الجهاز المناعى

بين

الرياضة والصحة

الدكتورة فرحة الشناوى
الدكتور مدحت قاسم

عالم الكتب

الجهاز المناعى
بين
الرياضة والصحة

دكتورة/ فرحة الشناوى
أستاذ الباثولوجى والمناعة الإكلينيكية
وكيلة كلية الطب للدراسات العليا والبحوث
جامعة المنصورة

دكتور/ مدحت قاسم
دكتوراه الإصابات الرياضية والمناعة
مدرس بكلية التربية الرياضية
جامعة المنصورة

الطبعة الأولى



عالم الكتب
نشر • توزيع • طباعة

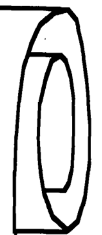
الإدارة :
١٦ ش جواد حسنى - القاهرة
تليفون : ٣٩٢٤٦٢٦
فاكس : ٣٩٣٩٠٢٧

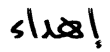
المكتبة :
٣٨ ش عبد الخالق ثروت - القاهرة
تليفون : ٣٩٢٦٤٠١
ص.ب : ٦٦ محمد فريد
الرمز البريدى : ١١٥١٨

١٤٢٢ هـ = ٢٠٠٢ م

رقم الإيداع ٢٠٠٢/٢٣٢٥
الترقيم الدولى : .I.S.B.N
977 - 232 - 294 - 3

الشركة الدولية للطباعة
المنطقة الصناعية الثانية - قطعة ١٣٩ - شارع ٣٩ - مدينة ٦ أكتوبر
☎ : ٨٣٣٨٢٤٠ - ٨٣٣٨٢٤٢ - ٨٣٣٨٢٤٤
e-mail: pic@6oct.ie-eg.com





إلى روح الأستاذ الدكتور/ **محسن الشربينى**

رحمه الله

وشكر خاص إلى الأستاذ الدكتور/

محمد لطفى الغنام

المقدمة

الجهاز المناعى من أهم أجهزة جسم الإنسان؛ فهو المسئول الأول عن حماية الجسم من أى جسم غريب يمكن أن يغزوه، ويحدث به تدميراً لأنسجته أو خلاياه. وهذا الجهاز لا يتكون من أجزاء مرتبطة ببعضها مثل باقى أجهزة الجسم كالجهاز الدورى، والجهاز الهضمى مثلاً، إلا أنه يقوم بوظائف مرتبطة ومتناسقة، والهدف من ذلك هو التعرف على أى جسم غريب (Forigen Body) يغزو جسم الإنسان.

والجهاز المناعى يتكون من عدة فرق دفاعية، منها: خلايا ثابتة، وأخرى متحركة للانتشار السريع للدفاع عن الجسم عند التعرض لأى هجوم، فتقوم خلايا من هذا الجهاز بالتعرف الفورى عليه، وتقوم بدورها فى تكوين أجسام مضادة؛ حسب نوع الأجسام الغريبة المتكونة، بهدف محاصرتها وإيقاف حركتها ثم تدميرها، وتخليص الجسم منها. وهناك بعض الخلايا التى تقوم بحفظ شكل وتركيب هذا الجسم الغريب؛ بهدف سرعة تدميره إذا ما هاجم الجسم مرة أخرى.

فالإجهاد والتعب للإنسان، وكذلك التدريب العنيف، والإصابة للرياضيين .. من أهم المؤثرات على الوظائف الفسيولوجية، وعلى كفاءة أجهزة الجسم، وحيث إن حدوثها يمثل عاملاً سلبياً علّى قدرة الفرد على الاستمرار. وتعتبر بمثابة حاجز للارتقاء والتقدم، ولحيث إن دور الجهاز المناعى كخط دفاع ضد أى تغيرات غريبة تحدث للجسم البشرى، فبذلك يعتبر الإجهاد والإصابة بمثابة تغيير فى أنسجة وخلايا الجسم، وعائق يتعامل الجهاز المناعى معه من خلال الخلايا البالعة والخلايا الليمفاوية ب ـ ت حسب درجة ونوع التغير. وهذا الدور الذى يقوم به الجهاز المناعى فى مقاومة تغيرات الإجهاد والحمل الزائد للرياضيين أو الإصابة يشبه الدور الذى يقوم به الجهاز المناعى عند حدوث الإصابة بالعدوى ومقاومة الميكروبات والكائنات التى تغزو الجسم. ورغم الأهمية الوظيفية للجهاز المناعى بالنسبة للجسم، ودوره الفعال

فى مقاومة التغيرات الناتجة عن الإصابة الرياضية التى يتعرض لها اللاعب، وكذلك ارتباطه بالصحة وخلو الجسم من الأمراض .. فإنه لم ينل الاهتمام الكافى من الدراسة، ولذلك نحاول من خلال إعداد هذا العمل المتواضع أن نلقى الضوء على هذا الجهاز العملاق الذى يسهر على راحة بقية أجهزة الجسم، لنبرز المعلومات عنه وعن وظائفه ودوره وأهميته، ولتكن هذه بمثابة مادة علمية مبسطة، نقدمها للمهتمين بالدراسة العلمية باللغة العربية وللقارئ العادى، الذى يريد أن يعرف المعلومات عن الجهاز المناعى، كما حاولنا أن نقدم علاقة هذا الجهاز بكل من الصحة، والرياضة، والتغذية من أجل الارتقاء بأدائه، وهنا لابد أن نتقدم بخالص الشكر لكل مؤلف وصاحب مرجع، استعنا به فى إعداد هذا العمل، ونتمنى أن يكون إضافة إلى المكتبة العربية.

وفقنا الله وإياكم لما فيه تقدم وخير لبلادنا.

أ.د/ فرحة الشناوى

د/ مدحت قاسم

قائمة المحتويات

الفصل الأول

مدخل لعلم المناعة

- نبذة تاريخية عن علم المناعة.
- الأصل اللغوى لكلمة مناعة.
- تعريف المناعة.
- الالتهاب.
- الأنتيجين.
- السيتوكينات.

١. الأنترفيرون.

٢. الأنترلوكين.

٣. عامل تحلل الورم.

نبذة تاريخية عن علم المناعة:

على الرغم من أن علم المناعة يعتبر من العلوم الحديثة، إلا أنه يرجع فى مفهومه إلى عدة قرون مضت؛ فقد بدأ الاهتمام بما يسمى بالمناعة منذ القدم؛ حيث لاحظ أن من نجوا من الأوبئة المرضية لم يصابوا بالمسبب المرضى للوباء بعد ذلك، وذلك لوجود نوع من المناعة الداخلية، وقد عرف الرومان قبل الميلاد أن أكل كبد الكلب، الذى أصيب بالسعار من الممكن أن يقى الإنسان من المرض.

إن تاريخ اليونانيين القدماء فى أثينا من خلال الوثائق يوضح أن **تيسيديس** ذكر أن الجنود الذين نجوا من الطاعون الذى تفشى خلال حرب «بيلوبونيسيان» لم يصابوا بالطاعون مرة أخرى ؛أى أن تعرضهم للطاعون دون أن يصابوا به جعل لديهم مقاومة ظاهرة لهذا المرض.

وقد بدأ الأتراك والصينيون فى بداية القرن العاشر استخدام المواد المستخلصة من البثور التى يسببها مرض الجدرى وحقنها فى الأشخاص الأصحاء؛ حتى يقيهم من المرض، وقد تبين فاعلية هذا فى التقليل من الإصابة بالمرض.



الصينيون من أوائل الذين استخدموا محتوى بثور الجدرى فى الوقاية منه (مناعة مكتسبة)

وفى القرن السابع عشر الميلادى، استعمل أجدادنا العرب ما يسمى بعملية حقن الجدرى، وذلك للوقاية من العدوى بهذا المرض، ثم استخدموا البريطانيون هذا العلاج بعد قرن كامل من الاكتشاف العربى، وذلك بواسطة **ماري ويرتلي مونتاجيو** Mary Wartly Moutagu. وفى أوائل القرن التاسع عشر وبالتحديد فى ١٧٩٨، لاحظ **إدوارد جينر** Edward Jenner أن الفلاحات عندما يقمن بعملية حلب الأبقار يصبن بعدوى مرض جدرى البقر Cow Pox، فإنهن يكتسبن مناعة ضد العدوى بمرض الجدرى Small Pox.

وفى الماضى أعتبر أن الأشخاص الذين تعرضوا للموت نتيجة أى عدوى هو عقاب من الله، وثمنه الموت، والذين نجوا وبقوا أحياء قد ندموا وعادوا إلى الله وزاد إيمانهم به، وكان هذا سبيلاً لضمان وقايتهم من الموت، ومن هنا كانت الفرص قليلة لتطوير مفهوم النظام المناعى.

وقد جاءت الحرب العالمية وجاءت معها القوة لتقدم العلم والتكنولوجيا وبالأخص علوم الطب وعلم البيولوجى، وهذا نتيجة لكثرة انتشار مرض جدرى البقر والملاريا وكثير من الفيروسات.

ويرجع الفضل فى اكتشاف علم المناعة إلى العالم الفرنسى **لويس باستير** Louis Pasteur؛ حيث يرجع الفضل إليه فيما لدينا حالياً من طرق حديثة فى التطعيم والوقاية من الأمراض. ولقد استطاع **باستير** الوصول إلى حقائق عديدة خاصة، بوسائل إضعاف البكتريا واستخدامها فى التطعيم، فقد وجد أن ميكروبات الكوليرا المأخوذة من مزارع جرثومية لا تعدى الطيور إذا ماتم حقنها، فلا تصيبها بمرض الإسهال، بل تنشأ لديها مناعة ضد المرض. ومن هذه الملاحظة، استطاع باستير زراعة الجراثيم فى المعمل، وتمكن من فصلها ومعرفة خصائصها، وبالتالى أمكن التطعيم ضدها.

بينما يرجع الفضل فى اكتشاف الأجسام المضادة إلى العالمين **الكسندريرسن، واميل روى** عام ١٨٨٨، وإلى «**فون بهرنج، كيتا سوتو**» حيث اكتشف أن المصل الناتج عن السائل المأخوذ من البكتريا التى تسبب التيتانوس أو الدفتيريا سوف يمنع حدوث أعراض هذا المرض، وقد تبين أن هذا المصل به أجسام مضادة Antibodies.

ويرجع اكتشـاف المناعة الخلطية والمناعـة الخلوية فى بداية القرن العـشرين، حيث كان **بول ايرليس** صاحب اكتشاف المناعة الخلطية،والتى ركزت على الأجسام المضادة، والتى تنتمى إلى عائلة مكونة من البروتـينيات، تفرزها الخلايا الليمفاوية (ب)، وهى المسئـولة عن حماية الجـسم من الأجسام الـغريبة والميـكروبات التى تصـل إلى الدم، بينما يرجع الفضل فى اكتشاف المناعة الخلوية إلى العالم **ميتنشيكوفMetchnikofk** حيث تـعتمد عـلى مجموعـة اليمفـوسايت (ت) **T.lymphocytes** الـتـى تـقـوم بالتعرف على الأجسام الغريبة التى تصل إلى الأنسجة.

الأصل اللغوى لكلمة المناعة

علـم المنـاعة **Immunology** أو المـناعـة **Immunity** وهى مشـتقه من الكـلمة اللاتيـنية **Imunis** والتى تعنى الخالى من الأوجاع والـعلل والمشكلات، وعلى ذلك فإن هذا الأصل مشتق من أصل أقدم وأعرق وهـو كلمة أمن... يأمن، وهى كلمات عربيـة تعنى عـدم وجود ما يؤذى أو يهـدد أو نخشى منـه، وهذا الاعتقـاد راجع إلى الكلـمة اللاتيـنية**Imn** والتى يقابلـها فى اللغة العربية الألف والميـم والنون وكلمة مناعة بالفعل تشير إلى حماية ووقاية الجسم من العدوى.

وبالكشف عـن كلمة المناعة فى المعجـم، وجد أنها من الفعل منع (مـنعه) الشىء ومنعه منعاً؛ أى إن المناعة هى الحصانة من المرض ونحوه.

كما يقال فى التعبيرات اللغوية... الحصن المنيع... إذا صعب تخطى هذا الحصن، ويقال أيـضاً... منع بمعـنى حصنه مـن... والمانع فى اللـغة هو الحاجز أو الحـائل بين شيئين... وهكذا نجد أن كلمة المناعة **Immunity**، وهى تدل على عدم تمكن ملايين من الكائنات الحية والأجسام الغريبة (مـن ميكروبات فيروسات.. إلخ)، والتى تحيط بالإنسان من كل جانب من اختراق خلايا الجسم، كما أنها تعنى الشفاء من الأضرار التى تقع لـلفرد، فى حالة تعرضه للـمرض أو الإصابة نتيجة عامـل خارجى، مثل .. الكدمات، أو تعرضه للإجهاد الداخلى الناتج عن مؤثر خارجى.

تعريف المناعة:

يعرفها **لارين** Laurien بأنها قدرة الجسم الطبيعية على مقاومة العدوى والالتهابات وحماية الجسم منها.

وعرّفتها **فرحة الشناوى** بأنها الحصن المنيع للكائن الحى يحميه من كل ما يتعرض له من مخاطر خارجية (ميكروبات وفيروسات وطفيليات ومسببات للحساسية) ومخاطر داخلية (تحولات سرطانية للخلايا).

وهناك بعض التعريفات لعلم المناعة، وهى:

* حالة فسيولوجية حيوية، تحدث عن طريق الخلايا الليمفاوية، وتعطى الجسم القدرة على المقاومة ضد أى جسم غريب Antigen.
* قدرة الخلايا المناعية على الدفاع عن الجسم ضد الميكروبات والفيروسات والأجسام والمواد الغريبة.
* نوع من أنواع الدفاع عن الجسم، الذى قلما يهزمه أى هجوم، فإذا ما حدث خلل أو عجز فى هذا الدفاع يشير هذا إلى أن هناك انهياراً فى الجهاز المناعى.

الالتهاب Inflammation

عندما يخترق جسم غريب (أنتيجين) الأغشية السطحية للجسم، فإنه يسبب الالتهاب، وهو مجموعة من العمليات المعقدة، تحدث فى مكان الإصابة، وله أربع علامات مميزة، هى: الاحمرار **redness**، والسخونة **hotness**، والورم **Swelling** ثم الألم **Pain**، وهى ما تسمى بتفاعل شوارتز وتظهر هذه العلامات المميزة للالتهاب؛ نتيجة تمدد الأوعية الدموية ولزيادة ورود الدم إلى مكان العدوى وزيادة النشاط الإنزيمى. ونتيجة للالتهاب الناتج من الإصابة يزداد وصول الخلايا المناعية بالدم، ويزداد تركيزها حول الجزء المصاب فتعمل على مهاجمة الخلايا الغريبة.

وحدوث احمرار فى مكان تواجد الجسم الغريب يكون نتيجة تدفق الدم بالأوعية الدموية، ويكون مصحوبًا بورم، ويعقب ذلك وصول خلايا كثيرة إلى مكان الالتهاب؛ لكى تشارك فى العملية المناعية للتخلص من الجسم الغريب، ومن المظاهر

المصاحبة للالتهاب ارتفاع درجة الحرارة نتيجة إفراز مواد بواسطة خلايا تسمى السيتوكينات. وفى حالة الإصابة الشديدة، فإن الخلايا الليمفاوية تصل إلى مكان الالتهاب لتنقسم وتتكاثر.

الآثار المفيدة والضارة للالتهاب

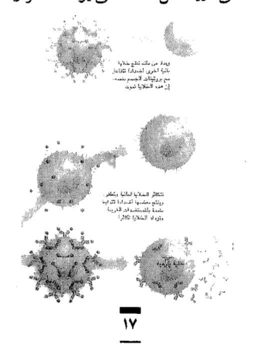
أ ـ إن تدفق الدم فى المكان الملتهب يسهل وصول الخلايا البيضاء والخلايا الليمفاوية إلى مكان الإصابة.

ب ـ خروج البروتينيات مع السوائل وحدوث جلطات فى مكان الالتهاب يحد من انتشار المادة الضارة، ويسهل حركة الخلايا التى تساهم فى عملية الالتئام.

جـ ـ يؤثر الالتهاب على وظيفة العضو المصاب، وبذلك يحد من نشاطه وقدرته على العمل والأداء.

الأنتيجين Antigen:

الأنتيجين **Antigen** ويعرف ببساطة بأنه الجسم الغريب أو الجزء من الجسم الغريب (فيروس أو ميكروب أو أى جسم غريب)، الذى يخترق جسم الإنسان فيتعرف عليه الجهاز المناعى، ويتفاعل ضده لكى يوقف أضراره.



السيتوكينات (منها TNF, IFN, IL)

السيتوكينات هى بروتينيات صغيرة الوزن، تشبه الهرمونات، وتقوم بنقل الإشارات بين الخلايا وتنظم العلاقة بينها وتطرد الجسم الغريب وتصلح أو تتخلص من الخلايا المدمرة، وهذه السيتوكينات تنتج بواسطة خلايا كرات الدم البيضاء فى الدورة الدموية والأنسجة، كما تنتج بخلايا أخرى، وأهم هذه السيتوكينات هى الانترليوكين IL ، والانترفيرون IFN، وعوامل تحلل الورم TNF، وعوامل تجمع الخلايا CSF وعامل نمو الخلية GF.

والسيتوكينات تعنى السموم، وهى عبارة عن بولى ببتيدات، وتدخل فى عملية تسهيل الاتصالات بين الخلايا الليمفاوية، وتعمل على استثارة عمليات نمو الخلايا المناعية وتنوعها وتنشيطها.

وعندما يثار أو يستحث الجهاز المناعى خاصة العناصر الخلوية منه نتيجة وجود جسم غريب فإنه يصنع هذه الستيوكينات، ويفرزها باستجابة موسيقية هادئة لطرد والتخلص من هذا المثير.

وباختصار فإن السيتوكينات تنظم استجابة الجسم بالخطوات التالية:

١ ـ إحداث التهاب.

٢ ـ تنشيط الجهاز الدفاعى عن طريق الجهاز العصبى المركزى.

٣ ـ إحداث تكاثر فى بعض الخلايا لتقوية الاستجابة ولإصلاح الإصابة.

بعض السيتوكينات

أولا: الانترفيرون IFN

الانترفيرون عامل مضاد للفيروسات دون تخصص لفيروس معين، ولكنه متخصص بالنسبة لخلايا نوع العائل، التى أنتجته أو المستخلص منه بمعنى أن الانترفيرون الذى أنتجته خلايا آدمية يحمى بشكل أساسى خلايا الإنسان.

إن معظم الخلايا تستطيع أن تصنع الانترفيرون استجابة للعدوى الفيروسية أو البكتريا، أو عندما تتعرض لبعض السيتوكينات، ويوجد أنواع من الانترفيرون منها ألفا الانترفيرون، جاما انترفيرون، بيتا انترفيرون.

ثانيا: الانترلوكين IL

وهو عبارة عن مادة بروتينية ذائبة تفرز من خلايا الدم البيضاء (بعضها من الخلايا الليمفاوية وبعضها من الخلايا الملتهمة) وله ١٨ نوعا، ووظيفته تنشيط الجهاز المناعى من خلال تنشيط الخلايا الليمفاويــة المساعدة Thelper cells، كما يـقوم بالعـمل كوسيط لعمليات المناعة والالتهابات، ويعـتبر الانترلوكين ٢ مهمًا جدًا لتكاثر الخلايا وانتشار السيتوكيـنات الأخرى، كما أنه مهم جدا لتنشيط وظائف الخـلايا الليمفاوية (ب) Blymphctes والخلايا البالعه والخـلايا القاتلة الطبيعية، وتوجـد له مستقبلات خاصة على الخلايا المستهدفة Targef cells لتنشيطها ولإحداث استجابة مناعية.

ثالثا: عامل تحلل الورم TNF

وهو عبارة عن مادة تنتـج بالخلايا البالعة أو الملتهمة (مينـوسايت ونتروفيل)، وله القدرة على قتـل خلايا الورم ويدل وجوده على التهـاب أو تورم (الإصابة)، ويوجد نـوعان مـن TNF مـنهـا ∞TNF وتفرزه الخـلايا الملتـهمة، TNFB وتفـرزه الخلايـا الليمـفاوية، TNF يؤثر على الخلايا المنقسم ويعمل عـلى تحليها وتكسيرها عن طريق مستـقبلات خاصة به عـلى الخلايا المستـهدفة لإحداث تنـشيط بيولوجـى خاص به، فمثلاً يحدث موت لخلايا الورم. بأن يحدث تنشـيط للخلايا الملتهمة، ويحدث تجلط ويمنع إمداد الدم لمنطقة الورم مما يسبب موته ومنع انتشارها.

الفصل الثانى

الـدم ودوره المنـاعـى

- الدم.
  - حجم الدم.
  - وظائف الدم.
  - تركيب الدم.
- كرات الدم الحمراء.
  - مكان تكوين كرات الدم الحمراء.
  - عمر كرات الدم الحمراء.
  - العوامل التى يجب توافرها لتكوين كرات الدم الحمراء.
  - وظائف كرات الدم الحمراء.
- كرات الدم البيضاء.
  - مكان تكوين كرات الدم البيضاء.
  - مدة حياة كرات الدم البيضاء.
  - التغيرات فى عدد كرات الدم البيضاء.
  - وظائف كرات الدم البيضاء.
  - زيادة عدد كرات الدم البيضاء.
  - نقص كرات الدم البيضاء.
- الصفائح الدموية.
  - بلازما الدم.
  - نزيف الدم.
  - تجلط الدم.

الـدم:

سائل لـزج أحمر اللون مـعتم كثافـته ١,٠٥٥ : ١,٠٦٥ ، يملأ الأوعية الـدموية، ويندفع إلى جميع أجزاء الجسم بفضل انقباض عضلة القلب.

وهو نسـيج يتكون من مـجموعة من الخلايـا، تتواجد فى الـبلازما، وتشكل بـيئة الجسم الداخـلية. فالدم سائـل الحياة، يتدفق فـى جميع أجزاء الجسـم لأداء عدد من المهام الحيـوية، التى تضمـن الاستقرار والحفاظ علـى الحالة الكيميـفيزيقية لـلخلايا. فالدم عنـدما يسير فى أى جـزء من الجسم، يحدث لـهذا الجزء نشاط وحيـوية، وفى حالة انقطاع الدم عن أى جزء، تبدأ وظائـف الخلايا فى الاختلال، ثم التلف والموت فى بعض الأحيان.

حجم الدم:

يبـلغ حجـم الدم فى الجـسم حوالـى ٥ لترات، بمـا يوازى ٩٪ من وزن الجـسم، ويبدو الدم وكأنه سائل متماثل. أما إذا تم فرده وصـبغه على شريحة ثم فحصه تحت الميكروسكوب فسنرى أنه غير متماثل.

وظائف الدم:

١) عملية التنفس:

يحمل الدم الأكسجين من الرئتين إلى الأنسـجة وكذلك ثانى أكسيد الكربون من الأنسجة إلى الرئتين ليخرج هواء الزفير.

٢) التغذية:

يحـمل الدم المـواد الغذائيـة الأولية الـتى تمتـصها الأمـعاء إلى الخلايـا المختلـفة، لاستعمالها فى إنتاج الطاقة اللازمة لنمو ولنشاط الجسم.

٣) عملية الإخراج:

يقوم الـدم بحمل الفضـلات الضارة المتبقـية نتيجة لعملية الـتمثيل الغـذائى فى الجسم، وذلك من خلال أجهزة الإخراج كالكلى والجـلد؛ فيتخلص منها الجسم عن طريق البول والعرق.

٤) المناعة:

يحتوى الدم على خلايا الدم البيضاء، ومنها الخلايا الليمفاوية ت، ب كما أنه ينتج الأجسام المضادة التى تقوم بدور أساسى فى حماية الجسم ووقايته من الأمراض.

٥) التوازن المائى للجسم:

ينتقل الماء بسهولة بين سوائل الجسم المختلفة، سواء فى سائل الخلايا أو سائل ما بين الخلايا ويساعد الدم فى حفظ توازن الماء بالجسم بحمل الماء الزائد لأجهزة الإخراج؛ بحيث يكون هناك اتزان بين ما نحصل عليه من ماء عن طريق الشراب والطعام، ما نفقده عن طريق البول والعرق.

٦) تنظيم درجة حرارة الجسم:

يقوم الدم بامتصاص الحرارة من الأعضاء الداخلية والعضلات منها عن طريق الإشعاع والحمل والتبخر أو البخار.

٧) تنظيم عملية التمثيل الغذائى:

يحمل الدم الهرمونات وبعض المواد المهمة اللازمة لتنظيم عملية التمثيل الغذائى فى الجسم.

تركيب الدم:

يتكون الدم من جزئين رئيسيين:

• **الجزء الأول خلايا الدم:** وهو حوالى (٤٠ : ٤٥٪) من الدم، يكون عبارة عن خلايا منفصلة، تسمى خلايا الدم، وتشمل كرات الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية.

• **الجزء الثانى البلازما:** وهو الجزء السائل ويكون(٥٥ ـ ٦٠٪) من الدم، والذى يحتوى على (٩٠ ـ ٩٢٪) من الماء، بينما يشكل الجزء الباقى (٨ ـ١٠٪) مواد عضوية وغير عضوية. هذا وتشكل بروتينيات الدم الجزء الأكبر من المواد العضوية.

كرات الدم الحمراء

كرات على شكل أقراص مقعرة السطحين، لها جدار رقيق، وليس لها نواة، تحتوى بداخلها على مادة الهيموجلوبين، وهى عبارة عن مركب من الحديد

والبروتين، والهيموجلوبين هو الذى يعطى الدم لونه الأحمر. ومن مميزات هذا المركب أنه سهل الاتحاد بالأكسجين، ولذلك سميت كرات الدم الحمراء حاملة الأكسجين.

وعدد كرات الدم الحمراء فى الرجل حوالى خمسة ملايين خلية فى الملليمتر المكعب، أما عددها فى المرأة فهى حوالى أربعة ونصف مليون فى المليمتر المكعب.

وعندما يتشبع الهيموجلوبين بالأكسجين يصبح لونه أحمر قاتماً، وذلك لتكون مادة الأوكسيهيموجلوبين، وهذا يحدث عند تعرض الدم لضغط عال من الأكسجين، عند مروره بالرئتين. وعندما يتعرض الأوكسيهيموجلوبين إلى ضغط منخفض من الأكسجين، كما يحدث فى الأنسجة.. فإنه يفقد جزءاً من الاكسجين الذى يحمله ويصبح الدم لونه مائلا للون الأزرق، ويتحد الهيموجلوبين أيضًا مع ثانى أكسيد الكربون فى الأنسجة، ويتخلى عنه فى الرئتين؛ ولذلك فإننا نجد الدم فى الشرايين أحمر اللون، بينما نجده مائلاً للون الأزرق فى الأوردة.

مكان تكوين كرات الدم الحمراء

يبدأ تكوين خلايا الدم الحمراء من الأسبوع الرابع من الحمل، وحتى الشهر السادس منه فى الطحال والكبد. وفى الأشهر الثلاثة الأخيرة من الحمل تتكون هذه الكرات فى نخاع العظام، وقليل منها فى الطحال والكبد.

وفى الأطفال والبالغين، تتكون كرات الدم الحمراء فى نخاع العظام الأحمر الموجود فى العظام المفلطحة كعظام الوجه والكتف والجمجمة والضلوع والعمود الفقرى ونهايات العظام الطويلة فى الجسم كعظمة الفخذ والعضد.

عمر كرات الدم الحمراء

تؤدى هذه الكرات وظيفتها لمدة زمنية محدودة وهى حوالى ١٢٠ يوماً، وبعد ذلك يلتقط الطحال الكرات التى هدمت والمتكسرة ليحللها؛ فيخرج منها مادة الهيموجلوبين، ويتم أيضاً تحليل الهيموجلوبين لتكوين الصبغات الصفراوية، التى يتخلص منها الدم بطردها مع عصارة الصفراء. وكرات الدم التى تنكسر تحل محلها فى الحال كرات جديدة فى نخاع العظام.

العوامل التى يجب توافرها لتكوين كرات الدم الحمراء

أ ـ يجب أن يكون نخاع العظام سليماً، ولذلك فإذا أصابه أى مرض أو تلف، كما يحدث فى حالة التعرض لأشعة(×) أو الإشعاعات الذرية أو بعض السموم .. فإن ذلك يؤدى إلى نقص فى عدد كرات الدم الحمراء.

ب ـ يجب أن يحتوى الغذاء على عنصر الحديد؛ لأنه يدخل فى تركيب مادة الهيموجلوبين، ويوجد الحديد فى السبانخ والبقول والتفاح واللحوم وصفار البيض. وإذا لم يتوافر الحديد فى الغذاء أو لم يتمكن الجسم من الاستفادة من الحديد فى الغذاء، يصاب الإنسان بمرض فقر الدم الغذائى (الانيميا)، ويسهل علاجها بإعطاء المريض أدوية تحتوى على مركبات الحديد.

جـ ـ يجب أن يحتوى الغذاء على فيتامين ب ١٢، والذى يطلق عليه العامل المانع للأنيميا الخبيثة. وقد وجد أن هذا الفيتامين يتحد مع عامل آخر، وهو العامل الداخلى والذى تفرزه المعدة ثم يمتص من الأمعاء، ويختزن فى الكبد إلى أن يستخدمه نخاع العظام، وهذا الفيتامين مهم جدا لاستكمال نمو خلايا الدم الحمراء.

وظائف كرات الدم الحمراء

أ ـ عن طريق مادة الهيموجلوبين تحمل كرات الدم الحمراء الأكسجين من الرئتين إلى الإنسجة، وتحمل ثانى أكسيد الكربون من الإنسجة إلى الرئتين للتخلص منه.

ب ـ المحافظة على مادة الهيموجلوبين داخل كرات الدم الحمراء؛ حتى لا تتحلل وتتحول إلى صبغات صفراوية.

كرات الدم البيضاء

تعتبر كرات الدم البيضاء من الناحية الموروفولوجية والفسيولوجية خلية عادية من خلايا الجسم، حيث تحتوى على النواة والبروتوبلازم، وتتكون الكرات البيضاء فى الغدد الليمفاوية والطحال ونخاع العظام، ويتراوح عددها ما بين (٥٠٠٠ ـ ١٠٠٠٠ كرة فى الملليمتر المكعب)، وتختلف الخلايا البيضاء عن الخلايا الحمراء بعدم وجود الهيموجلوبين، ولكنها تتميز عنها بوجود نواة. وفى الحقيقة فإن اللون الأصلى لهذه

الخلايا يعتبر شفافا، ولكنه نتيجة لانعكاس الضوء .. فهى تظهر تحت المجهر باللون الأبيض، وتقوم الخلايا البيضاء بوظيفتها الأساسية فى الدفاع عن الجسم ضد الأمراض؛ حيث تنقسم إلى عدة أنواع، يقوم كل نوع منها بوظائفه الخاصة فى الوقاية ومقاومة الأمراض، وتظهر أهمية هذه الخلايا إذا تعرض الشخص لالتهاب معين؛ نتيجة دخول أى جسم غريب فى الجسم. وهناك نوعان أساسيان لكرات الدم البيضاء تبعاً لتكوينها من حيث وجود حبيبات فى السيتوبلازم Granules والنوع الآخر لايحتوى على حبيبات Nongronules.

أ.كرات الدم البيضاء ذات الحبيبات: Granular

وتنقسم إلى ثلاثة أنواع نشطة:

خلايا متعادلة الصبغ «النيتروفيل Neutroplil»

وتشكل حوالى من (٥٠ ـ ٧٠٪) (٣٠٠٠ ـ ٦٠٠٠) من العدد الكلى لكرات الدم البيضاء، وتأخذ اللون البنفسجى، وهى التى تعرف بالمحايدة نظراً لحيادها عن الحمضى والقلوى، وتتميز بكبر حجمها، كما أنها تحتوى على نواة، وتسمى تلك الكرات بالبالعة أو الملتهمة نظرا لقدرتها على التهام البكتريا بطريقة خاصة بها؛ حيث إنها تحيط بالأجسام الغريبة وتحتويها، كما أنها تتعرض للفقد أو الموت أثناء الدفاع عن الجسم. وينتج عن ذلك تكوين الخلايا الصديديه، وهى تقوم بالتسلل عبر جدران الشعيرات الدموية إلى الأنسجة المصابة عند الحاجة لالتهام البكتريا، وذلك بفضل قدرتها على الحركة الأميبية، وتعتبر خط الدفاع الأول للجسم ضد أى جسم غريب.

خلايا حمضية الصبغ «الازينوفيل Eosinophil»

وتشكل حوالى (٢ ـ ٤٪) أى (١٥٠ ـ ٣٠٠) من العدد الكلى لكرات الدم البيضاء ويحتوى السيتوبلازم على حبيبات كبيرة متساوية الحجم، وتفاعلها حمضى، وصبغتها إما وردية أو حمراء، وهذا النوع يتكاثر ويزداد فى العدد عندما يهاجم الجسم طفيليات أو بكتريا؛حيث إن طريقتها فى الدفاع عن الجسم تختلف عن السابقة، فهى تزداد فى محاولة لمنع الميكروبات، وهذا يظهر فى حالات الإصابة

بالبرد والزكام، كما يستطيع هذا النوع من الكرات أن يبطئ مفعول بعض السموم المتراكمة في الأنسجة الملتهبة، وهي تقوم بدور مهم في بعض أمراض المناعة مثل الحساسية، كما أنها تقل بدرجة ملحوظة عند تعرض الإنسان لضغط عصبي بدني.

خلايا قاعدية الصبغ «البازوفيل: Basophil»

وتشكل حوالى (صفر ـ ١٪) (صفر ـ ١٠٠) من العدد الكلى لكرات الدم البيضاء، وتحتوى على حبيبات مختلفة الأحجام وصبغتها زرقاء؛ أى إنها قلوية التفاعل، وتحتوى على الهيبارين الذى يمنع تجلط الدم والهستامين والسيروتونين والبراديكينين، اللاتى تنطلق من تلك الخلايا فى حالات معينة من التهابات الأنسجة أو الحساسية، وتؤثر تلك المواد على جدران الأوعية الدموية، وتتحكم فى تدفق الدم للأجزاء المصابة. كما أنها تفرز الهيبارين عندما يصاب الفرد بالالتهاب، والغرض من ذلك هو منع تجلط الدم لتسهيل حركة الخلايا.

ب. كرات الدم البيضاء عديمة الحبيبات: Agranular

وتنقسم إلى نوعين، هما:

خلايا ليمفاوية «الليمفوسايت Lymphocyte»

وتشكل حوالى (٢٠ ـ ٤٠٪) (١٥٠٠ ـ ٤٠٠٠) من العدد الكلى للكرات البيضاء، وهى خلايا صغيرة الحجم وبها نواة، وتحاط بطبقة رقيقة من السيتوبلازم. وهى نوعان: أحدهما يطلق عليه خلايا الليمفاوية ت وخلايا ليمفاوية ب، وهى تختص بتكوين أجسام مضادة للسموم التى تدخل الجسم، كما تساعد الجسم فى اكتساب مناعة وقوة دفاعية ضد الأمراض التى تغزو الجسم.

خلايا بالعة كبيرة «المونوسايت "Monocyte"»

وتشكل حوالى (٢ ـ ٨٪) (٣٠٠ ـ ٦٠٠) من العدد الكلى للكرات البيضاء، وهى خلايا كبيرة تساعد النتروفيل فى التهام مخلفات تحلل الخلايا والأنسجة. وتملك تلك الخلايا قدرة كبيرة على الحركة والتسلل عبر جدار الشعيرات الدموية، كما تقوم ببناء سموم مضادة للبؤرة الالتهابية، ويطلق عليها أنها من النوع المتحرك؛ حيث تتجه نحو الميكروبات للقضاء عليها، ويطلق عليها أيضا فى بعض الأحيان الخلايا المنظفه؛ حيث تدفع وتزيل الأجسام الغريبة وبقايا الجراثيم.

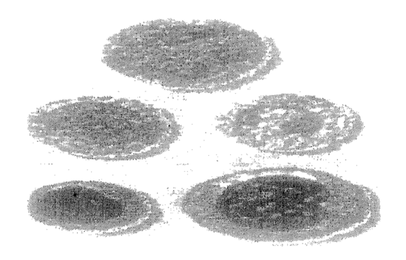
مكان تكوين كرات الدم البيضاء:

أ. كرات المحببة:

تتكون فى نخاع العظام

ب. كرات غير المحببة:

تتكون فى الأنسجة الليمفاوية كالطحال والكبد والغدد الليمفاوية.



مدة حياة كرات الدم البيضاء:

وهى قصيرة جدا إذا ما قورنت بكرات الدم الحمراء، فعمرها حوالى بضع ساعات فى حالة الخلايا الليمفاوية، ومن يوم إلى يومين فى بقية الخلايا البيضاء.

التغيرات فى عدد كرات الدم البيضاء

أ ـ يزيد عددها فى الأطفال والحوامل وجميع الأمراض الحادة مثل الالتهاب الرئوى.

ب ـ ويقل عددها فى حالات الأمراض المزمنة كالتيفود وسوء التغذية، وإذا تعرض النخاع الأحمر لسوء (لتلف).

وظائف كرات الدم البيضاء

تقوم كرات الدم البيضاء بعديد من الوظائف المهمة، وهى:

أ ـ الوظيفة الأساسية لها هي الدفاع ضد غزو الميكروبات، فالنيتروفيل مثلاً عن طريق حركته الأميبية يغادر الجهاز الدورى إلى أى مكان لمواجهة الميكروب، حيث تلتهمه وتحلله. وأثناء حرب الخلايا البيضاء مع الميكروبات يموت بعضها، وهذا يكون الخلايا الصديدية.

ب ـ تفرز خلايا الأزينوفيل مادة الهستامين التى تؤثر على الأوعية الدموية؛ فتسبب اتساعها كما تزيد فى حالات الحساسية بالجسم.

جـ ـ تفرز البيزوفيل مادة الهيبارين التى تمنع تجلط الدم.

د ـ تفرز الخلايا الليمفاوية الأجسام المضادة، التى إما أن تعادل سموم الميكروبات، أو تعمل على ترسيب الميكروبات.

هـ ـ وظيفة المونوسايت: فهى مثل النيتروفيل نشاطه التهام البكتريا، ولكنها لكبر حجمها فهى تستطيع الالتهام، وكذلك تساعد على التئام الأنسجة.

زيادة عدد كرات الدم البيضاء فى الدم:

يبلغ متوسط عدد كرات الدم البيضاء فى الدم، كما ذكرنا حوالى سبعة آلاف كرة فى المليمتر المكعب.

ويرتفع هذا العدد فى الحالات الآتية:

- الإرهاق الشديد.
- الأورام الخبيثة.
- النزيف الغزير.
- انسداد فى شرايين أى عضو وخاصة القلب أو المخ.
- فى مختلف أنواع اللوكيميا (سرطان الدم).

كما أن الإصابة بمختلف الكائنات الغريبة من فيروسات وطفيليات وميكروبات تزيد معها نوع معين من كرات الدم البيضاء، وهذا من السهل معرفته من خلال

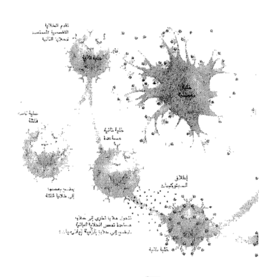
إجراء التحليل النوعى لكرات الدم البيضاء.. مع ملاحظة أنه فى الحالات الطبيعية لاتزيد هذه الخلايا عن ٢ : ٣٪ من العدد الإجمالى.

نقص كرات الدم البيضاء:

يحتاج جسم الإنسان فى تكوين كرات الدم البيضاء إلى عديد من الأحماض الأمينية والفيتامينات والأملاح المعدنية.. وكذلك سلامة النخاع،كمكان لتكوين تلك الكرات. ولذلك نجد أن النقص الذى يحدث لكرات الدم البيضاء يرجع إلى ما يلى:

- زيادة تعاطى المضادات الحيوية.
- الأنيميا وسوء التغذية.
- الإفراط فى ممارسة الرياضة العنيفة والوصول إلى الحمل الزائد.
- زيادة بعض الهرمونات مثل الكورتيزون.
- فى حالة الإصابات الفيروسية.
- تعاطى بعض الأدوية مثل الثيويوراسيل، الذى يعالج به زيادة إفراز الغدة الدرقية.

وبالطبع عند انخفاض كرات الدم البيضاء، تضعف مناعة الجسم ومقاومته للأمراض، ويصبح عرضة لعديد من الأجسام الغريبة والجراثيم التى تسبب الأمراض المختلفة.



الصفائح الدموية:

وهى أجسام صغيرة جدا بيضاوية، يتراوح قطرها من ٢ إلى ٥ ميكرون، وليس لها نواة، يتراوح عددها من ٢٥٠,٠٠٠ إلى ٥٠٠,٠٠٠ مم مكعب من الدم، وتتكون فى نخاع العظام الأحمر، وفترة حياتها حوالى خمسة أيام يأخذها بعد ذلك الطحال لتفتيتها وتحليلها.

وظائف الصفائح الدموية:

ووظيفة هذه الصفائح أنها تسبب تجلط الدم عند حدوث إصابة، فبذلك تساعد على إيقاف النزيف وعلى التئام الجروح، كما تعمل على تكوين سدادة صغيرة تسد الشعيرات الدموية النازفة، وكذلك تفرز مادة السيروتونين القابضة للأوعية الدموية، حتى يقل تدفق الدم فى منطقة الجرح؛ ليساعد ذلك على غلق الوعاء الدموى النازف.

بلازما الدم:

عبارة عن سائل شفاف قلوى التفاعل، يميل إلى الاصفرار، ويبلغ حجم البلازما ٥٥٪ من حجم الدم.

وتحتوى البلازما على العناصر الآتية:

أ - الماء ويكون حوالى ٩٠٪ من حجم البلازما.

ب - بروتينيات البلازما ويبلغ حوالى ٧٪ أى ٧ جرامات لكل ١٠٠ سم مكعب بلازما، وأهمها الألبيومين والجلوبيولين والفيبرينوجين.

جـ - مواد غذائية ممتصة من الأمعاء، وأهمها الجلوكوز والأحماض الأمينية والدهنية.

د - أملاح غير عضوية، وأهمها أملاح الصوديوم والبوتاسيوم والماغنسيوم والكالسيوم. إلخ.

وظائف بلازما الدم:

ا. الألبيومين:

بصفته المسئول الأول عن الضغط الأسموزى للدم.. فإنه يحافظ على حجم الدم وعدم تسرب سوائله للأنسجة؛ مما يؤدى إلى الحفاظ على مستوى ضغط الدم اللازم؛ حتى يصل الدم إلى جميع أجزاء الجسم.

ب. الجلوبيولين:

يعمل على تكوين أجسام مضادة تحمى الجسم من الميكروبات وسمومها، وتعمل على حصانة الجسم ضدها.

ج. الفيبرينوجين:

يساعد على تكوين الجلطة الدموية عند الإصابة، كما أنه المسئول عن درجة لزوجة الدم اللازمة لتكوين المقاومة الطرفية، التى تحافظ على مستوى ضغط الدم.

نزيف الدم

النزيف هو فقد كمية من الدم وخروجها من الدورة الدموية من الجهاز الدورى، وهو من أخطر الأشياء التى يمكن أن يتعرض له الإنسان، والذى قد ينهى حياته.

والنزيف نوعان:

- نزيف نتيجة لجرح خارجى.
- نزيف داخلى فى أنسجة وتجاويف الجسم.

قد ينزف الشخص كمية كبيرة من الدم فى وقت قصير (ويسمى نزيفًا حادًا)، وهو الأخطر أو كمية قليلة من الدم فى وقت طويل (ويسمى نزيفًا مزمنًا).

تأثير النزيف

يعتمد تأثير النزيف على كمية الدم التى يفقدها الجسم، إذا كانت أقل من ٣٠٪ من حجم الدم، وعندها يمكن للجسم أن يعوض هذا النقص، أما إذا كانت أكثر من ٣٠٪ فلا يمكن تعويضه. وفى هذه الحالة، لابد أن يتم نقل الدم سريعاً وإلا تعرض الشخص للوفاة؛ نتيجة لهبوط فى الدورة الدموية.

الأعراض الناتجة عن النزيف:

يؤدى النزيف إلى نقص حجم الدم؛ مما يؤدى بالتالى إلى نقص حجم الدم المدفوع من القلب فى الدقيقة الواحدة؛ مما يؤدى إلى:

- نقص ضغط الدم.
- زيادة سرعة النبض وضعفه.
- زيادة سرعة التنفس وعمقه.
- الجلد يكون شاحبًا وباردًا.

تفاعلات تعويض الدم

- تهدف إلى التئام الجرح وإعادة ضغط الدم.
- تجلط الدم خلال دقائق قليلة بهدف إغلاق الجرح ليمنع فقد الدم.
- زيادة سرعة دقات القلب، وهذا يؤدى إلى زيادة ضغط الدم الانبساطى؛ مما يساعد على امتلاء الشرايين التاجية.
- زيادة انقباض الأوعية الدموية وهذا يقلل حجم الدورة الدموية؛ فيساعد على تقليل النقص فى ضغط الدم.
- زيادة سرعة وعمق التنفس وهذا يساعد على زيادة كمية الدم المحمل بالأكسيجين الذى يصل إلى القلب، فيزيد مقدار دفع القلب ويزيد ضغط الدم.
- زيادة إفراز هرمون الأدرينالين والنورادرنالين من نخاع الغدة الفوق كلوية (الكظرية)، وهذه الهرمونات تؤدى إلى زيادة انقباض الأوعية الدموية.
- يؤدى الأدرينالين والنورادرنالين إلى زيادة تكوين الفيبرينوجين، الذى يساعد فى تجلط الدم.
- يؤدى الأدرينالين والنورادرنالين إلى اتساع الشرايين التاجية المغذية لعضلة القلب؛ فتساعد على زيادة جريان الدم بها، وكذلك تؤدى إلى انقباض الطحال فيدفع المخزون به من الدم إلى الدورة الدموية.

- إعادة تكـوين الماء: وهذا يتم فـى خلال ٢٤ ساعة من النـزيف؛ حيث يتم تـرشيح السائل من بين الخلايا.
- إعادة تكوين الـبلازما خلال أيام بواسطة تصنـيع بروتينيات البلازما مـن احتياطى البروتينيات الموجودة بالكبد والأنسجة، أو من البروتينيات التى يتناولها الشخص فى غذائه.

تجلط الدم:

يعتبر الدم فى حالة توازن ديناميكى دائـم بين السيولة والتجلط؛ لوجود عديد من العوامل الـتى تعمل علـى المحافظة على درجة مـعينة من السـيولة، كما تعـمل على تجلط الدم لحظـة خروجه من مساره الطبيـعى داخل الأوعية الدموية؛ لمنـع تسربه إلى الأنسجة المحيطة وحـدوث هبوط بالدورة الدموية.. وتتم المحافظـة على هذا التوازن بـدقة مـن خلال مـجـموعـة من الـعـوامل المسـاعدة، وهـى (الثـرومـبوبـلاستـين، الـفيـبرنـيوجـين، البـروثرومـبين، الـكالـسيـوم، الاكسـليـرين، الـبرواكـسلـيريـن، البروكـونفرتين، الـعامل المضاد لـلهيمـوفيليـا، عامل كريســماس). وعند الـتعرض لإصابة فى الوعاء الدمـوى، فإنها تؤدى إلى نزيف، ولكن سرعان مـا يتقلص الوعاء الدمـوى ويضيـق، مما يقـلل من كـمية الدم الخـارجة منـه.. وكذلك تـقوم الأنسـجة الموجودة حـول الوعاء الدمـوى بالضغـط عليه لـتقليـل حدوث النزيـف، بينمـا تتم العمليـة الأساسية داخل الوعاء الدمـوى، من خلال العوامل الأساسيـة الموجودة فى الدم السابق ذكرها، والتـى تؤدى إلى عملية التجلط، وتصل فى المرحـلة النهائية إلى تحويل مادة الفيبرنيوجين إلى وحدات الفيبريـن، التى تتجمع مع بعضها لتكون تجلط الدم.

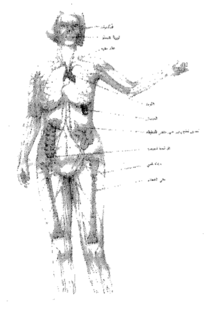
الفصل الثالث

أنواع المناعة والاستجابات المناعية

- أعضاء وخلايا بناء الجهاز المناعى.
- الجهاز المناعى يؤدى دوره الدفاعى ضد الأجسام الغريبة والعدوى.
- أنواع المناعة.
  - المناعة الطبيعية.
  - المناعة المكتسبة.
- الاستجابة المناعية.
  - المناعة الخلطية.
  - وظائف الأجسام المضادة.
  - المناعة الخلوية.

أعضاء وخلايا بناء الجهاز المناعى

١. النخاع العظمى



أماكن تواجد الخلايا الليمفاوية

هو المعمل الذى تتكون فيه خلايا الدم البيضاء وخلايا الدم الحمراء والصفائح الدموية، وفيه تتشكل إلى أنواع، وبالتالى يتكون كل نوع من خلايا المناعة على حدة، ويتم نمو هذه الخلايا تحت تأثير مواد معينة، بواسطة خلايا خاصة موجودة بالنخاع العظمى.

٢. الغدة التيموسية

بعد خروج الخلايا الليمفاوية من نخاع العظم، تصل إلى هذه الغدة (تقع خلف عظمة القص فى أعلى منطقة الصدر) التى تتكون فى الجنين، وتكون كاملة التكوين عند الولادة، وتصل إلى أقصاها عند سن البلوغ، ثم تضمر بعد ذلك. وفى الغدة التيموسية تبدأ الخلايا الليمفاوية «ت» فى التخصص، ويكتمل نموها بتأثير الهرمونات التى تفرزها هذه الغدة، وهذه الخلايا تصبح مسؤولة عن المناعة الخلوية. وعليها فى هذه المرحلة أن تتعرف الخلايا الخاصة بالجسم ذاته، والخلايا الغريبة التى يتعرض لها الجسم، وأهمية هذه الوظيفة التى تخصصت فيها الخلايا الليمفاوية «ت» فى الغدة التيموسية أنه إذا ظهرت فى الجسم خلايا غريبة، فإنها تتعرف عليها ثم تقضى عليها وتتخلص منها.

٣. الغدد الليمفاوية:

بعد خروج الخلايا الليمفاوية من النخاع العظمى وتعرفها بوظيفتها فى الغدة التيموسية، فإنها تصل إلى الدم، حيث ينقلها إلى الأنسجة والطحال عن طريق السائل الليمفاوى، حتى تصل إلى الغدد الليمفاوية (والتى توجد فى أماكن مختلفة

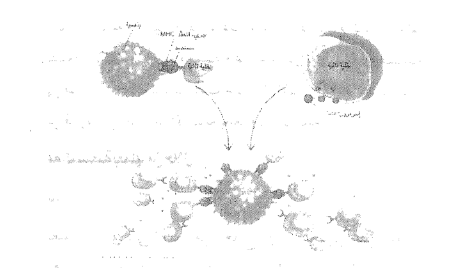
بالجسم مثل أسفل الإبط وأعلى الفخذ)، وعندما تصل هذه الخلايا إلى الطحال فإنها تتمركز فى أماكن مخصصة للخلايا «ت»، وأماكن مخصصة للخلايا «ب» وتكون على أتم الاستعداد؛ للتعرف على أى جسم غريب يصل عن طريق الدم أو السائل الليمفاوى لتقوم بعملها فى القضاء عليه.

٤. العقد الليمفاوية الأخرى

وهى تجمعات أخرى للخلايا الليمفاوية فى أماكن كثيرة، مثل الجهاز التنفسى، كذلك توجد بعض التجمعات تحت الطبقة المخاطية واللوزتين والغدد الموجودة بجوار الزائدة، ويتضح من ذلك أن الخلايا الليمفاوية منتشرة فى كل مكان بالجسم، سواء الدم أو الأنسجة وهى فى حركة مستمرة، تبحث عن أى جسم غريب يدخل لكى تحمى الجسم منه.

الجهاز المناعى يؤدى دوره الدفاعى ضد الأجسام الغريبة والعدوى

إن خلايا الجهاز المناعى تتجول بصفة دائمة داخل الجسم حتى تصادف أى جسم غريب، فعندما يدخل جسم غريب إلى البيئة الداخلية للجسم، سواء كان عبارة عن فيروس أو ميكروب أو سموم أو أى نوع من البروتينات أو خلايا مزروعة، أو خلايا مدمرة نتيجة إصابة، ويؤدى ذلك إلى توقف حركة الخلايا حتى تفحص بواسطة نوع معين من خلايا الجهاز المناعى، وبالذات الخلايا البالعة (الملتهمة) Phagacytes ، وعندها تتعامل مع الأنتيجين (الجسم الغريب) فتحيط به وتبتلعه وتحوله إلى أجزاء صغيرة ثم تقدمه إلى الخلايا التائية، والتى تسمى بخلايا التقديم Antigen Presenting cells، وخلال هذه العملية تفرز نوعاً من البروتينات تسمى السيتوكينات، والتى تشمل العديد من المواد المناعية، المهمة: مثل مادة الانترلوكين والأنترفيرون، والتى تساعد على تنشيط كل من الخلايا البائية والتائية؛ لتتعامل مع هذا الجسم الغريب حسب نوعه.



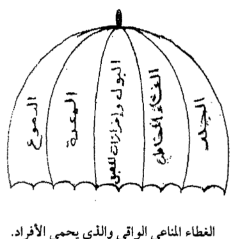
كيف يتعرف الجهاز المناعى ويتعامل مع الأجسام الغريبة

فلا يمكن أن تعطى الخلايا التائية أى استجابة ضد الجسم الغريب، إلا إذا كان مقدماً من الخلايا البالعة (الملتهمه) ومعه الشفرة الوراثية له؛ وذلك حتى يتعرف عليها الجهاز المناعى، وإلا فإن الجهاز المناعى لن يتحرك ضد هذا الجسم الغريب، وبعد التعرف عليه تبدأ الخلايا فى النشاط والتكاثر والانقسام للقضاء على الجسم الغريب، سواء أكان ميكروباً أم فيروساً.. إلخ، وبعد أن تنتهى عملية القضاء على الجسم الغريب، لابد من وقف نشاط الخلايا المناعية، وإلا حدثت عملية التهام لخلايا الجسم نفسه.

أنواع المناعة:

المناعة الطبيعية

المناعة الطبيعية تعد الخط المناعى الأول، الذى يعمل على منع حدوث العدوى أو السيطرة عليها فور حدوثها، ويؤدى ذلك إلى عدم الشعور بأى أعراض مرضية أو أعراض مرضيه بسيطة.



الغطاء المناعى الواقى والذى يحمى الأفراد.

ولكل إنسان مناعة طبيعية أو قدرة على مقاومة الأجسام الغريبة. والمناعة الطبيعية لها صلة بصحة الإنسان ونوع معيشته وغذائه وقدراته البدنية والجسمية، وما يرتبط به من وعى صحى؛ حيث يساعد ذلك على الارتقاء بالمناعة الطبيعية، وبذلك يكون الجسم أكثر قدرة على مقاومة الإصابة بالعدوى المرضية.

وتقوم المناعة الطبيعية بعملها من خلال:

١. الجلد:

وهو الغطاء الذى يقى الجسم من الخارج، وهو يحتوى على الغدد العرقية التى تفرز العرق، الذى يحتوى على مواد متنوعة، كل نوع منها يختص بفئة معينة من الأجسام الغريبة سواء الفيروسات أو الميكروبات.

٢. الدموع:

وتحتوى على إنزيمات خاصة، تقوم العين بإفرازها، وهى تعمل على حماية العين من أى أجسام ضارة تحاول الدخول لها.

٣. الغشاء المخاطى:

الذى يبطن الأنف من الداخل والأهداب الموجودة به. وهما يعملان معاً على حجز المواد الغريبة، عن طريق جذبها إلى الغشاء المخاطى، حيث تقوم الخلايا البالعة بالتهام تلك الأجسام الغريبة.

٤. المعدة:

وتقوم المعدة بإفراز العصارات والسوائل الحمضية، التى تعمل على قتل البكتريا الضارة والميكروبات، التى دخلت الجسم عن طريق الفم مع الطعام.

٥. الدم:

نجد أن المواد المناعية فى فسيولوجية الدم تعمل على القضاء على بعض الميكروبات، والجراثيم ومعادلة سموم الجسم، وكذلك المحافظة على درجة التوازن الحمضى Ph لسوائل الجسم.

٦.إفرازات المهبل:

تعمل إفرازات المهبل الحمضية على حماية ووقاية الجهاز التناسلى للمرأة من أى ميكروبات أو أجسام غريبة تدخل له.

٧.البول:

تعمل الحموضة التى فى البول على التخلص من البكتريا، التى توجد فى الجهاز البولى.

والمناعة الطبيعة:

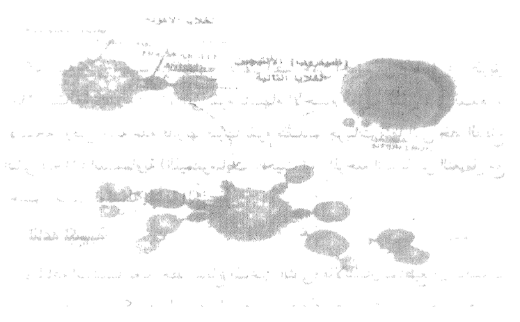
كما انها تحمى الجسم من الخارج، فإنها أيضاً تحمى الجسم من الداخل عن طريق الخلايا البالعة Phagocytes التى تقوم بالتهام الأجسام الغريبة التى تصل للدم أو الأنسجة. وفى حالة عدم قدرتها فإنها تقوم بتقديم جزيئات منها إلى خط الدفاع الثانى للخلايا الليمفاوية (الليمفوسايت)، حيث تبدأ المرحلة التالية من التعامل مع الجسم الغريب بواسطة المناعة المكتسبة.

المناعة المكتسبة:

والمناعة المكتسبة تعد خط الدفاع المناعى الثانى؛ فالإنسان يستطيع أن يكتسب مناعة قوية ضد البكتريا والفيروسات والسموم وأى جسم غريب يدخل الجسم. وعملية التطعيم التى تجرى، تقوم أساسا على تنشيط جهاز المناعة المكتسبة، وذلك عن طريق إعطاء جرعة صغيرة من مكونات الميكروب بعد إضعافه، فيقوم جهاز المناعة المكتسبة بتصنيع أجسام مضادة قادرة على التصدى له ومحاصرته؛ حيث تقوم الخلايا Phagocytes البالعة بتقديم جزء من الجسم الغريب، بعد ابتلاعه وتحليله إلى الخلايا الليمفاوية «ت». ثم تقوم الخلايا «ت» بالنشاط والتدخل للقضاء عليه والتخلص منه، أو تصنيع مواد كيميائية تقوم بتحفيز الخلايا «ب» بإفراز الاجسام المضادة التى تشمل أنواعًا مختلفة حسب نوع الميكروبات أو الأجسام الغريبة.

والتعاون بين المناعة الطبيعية والمناعة المكتسبة يعتمد على بعض المواد المشتركة

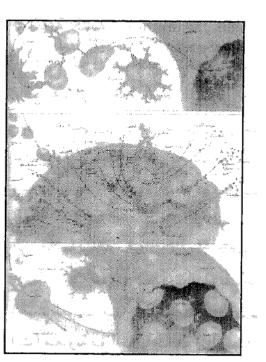
بينهما، والهدف أن تقوم المناعة الطبيعية بخط الدفاع الأول والمباشر، فإذا استطاعت أن تقضى على الجسم الغريب سواء كان ميكروباً أو غيره .. فإن الإنسان لا يشعر بأعراض مرضية. أما إذا كانت الميكروبات من النوع الذى لا تستطيع المناعة الطبيعية التعامل معه، فإن خط الدفاع الثانى يبدأ فى التحرك بخلايا متخصصة وأجسام مضادة؛ لتعرف نوع الجسم الغريب وتفرز المواد المناسبة للتعامل معه.



الخلايا البالعة Phagocytes.

الاستجابة المناعية Immuneresponse

يحتوى جسم الإنسان على نوعين من الاستجابة، المناعية أحدهما يعتمد على تكوين الأجسام المضادة، وهى جزئيات من الجلوبيولوين **Globulin** (البروتينيات)، وهى تقوم بمهاجمة الأجسام الغربية (الأنتيجين) التى تهاجم الجسم، وهذا ما يطلق عليه المناعة الخلطية**Humoral immunity** ، أما النوع الثانى من الاستجابة المناعية.. فإنه يحدث كرد فعل لتكوين أعداد كبيرة من الخلايا الليمفاوية التى بها حساسية ضد الجسم الغريب، الذى سبب تكوينها، وهذا ما يسمى بالمناعة الخلوية **Cellcer immunity**.



أ. المناعة الخلطية humoral immunity:

وتعتمد المناعة الخلطية على البروتينيات المناعية Immunoglobulins (الأجسام المضادة Antibodies)، والتى تنتمى إلى عائلة مكونة من البروتينيات تفرزها الخلايا الليمفاوية (ب)، وهى المسئولة عن حماية الجسم من الأجسام الغريبة والميكروبات التى تصل إلى الدم، وهى تتكون من أربع سلاسل من الأحماض الأمينية، اثنتان منها خفيفة الوزن واثنتين ثقيلة الوزن. وهذه السلاسل مكونة من حوالى ١١٠ من الأحماض الأمينية، وهى مرتبة فى شكل ثنائيات، وتتعدد أشكال وتركيب ووزن الأجسام المضادة ليتاسب الدور، الذى ستقوم به.

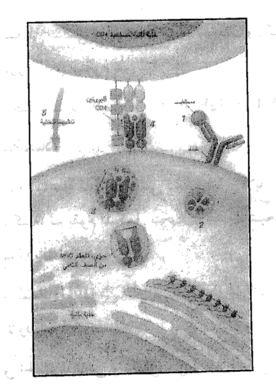
وتشمل هذه الأجسام المناعية المضادة... (IgG, IgM, IgA, IgE, IgD) .

وظائف الأجسام المناعية المضادة

- تتحد الأجسام المناعية المضادة التى تفرزها الخلايا (ب) مع الأنتيجين معرقلة حركته، ثم يقوم المكمل بتحطيم هذا الأنتيجين، ثم تقوم الخلايا البالعة (الملتهمة) بالقضاء عليه.
- ينتقل الجسم المضاد (IgG) من الأم إلى الطفل، وهى التى تعطى الطفل المناعة فى الشهور الأولى من حياته.
- إذا لم يتمكن الجسم المناعى والمكمل من القضاء على الجسم الغريب، فإنه يعمل على وقف نشاطه حتى يتم التهامه عن طريق الخلايا الالتهامية.

ب.المناعة الخلوية Cellular immunity

فى حالـة الأجسام ذات الحجم الـكبير نسبيـاً، والتى لا يمكـنها اختراق الأنـسجة وعبورهـا إلى داخل الجسم، كـما فى حالة زرع الأعضـاء أو تغير النـسيج الطبـيعى للجسم، فـفى هذه الحالة يعتبـر جهاز المناعة هذه الأعضـاء غريبة عنه، ويتم تـعرفها بواسطة خـلايا خاصة من مجـموعة الليمفـوسايت (ت)، التى بين خـلال الأنسجة، وبمجرد مقابلتها لهذه الأجسام الغريبة، تـتعرفها، وتحمل ما يعرف بعامل التعرف إلى أماكن تكاثرهـا المخصصة لها فى الغدد الليـمفاوية والطحال ؛حيث تنقـسم وتتكاثر إلى خلايـا ليمفاويـة ذات طبيعة مـناعية مخصـصة لمهاجمـة الاجسام، التى تـعرفت عليها، حيث تسير فى الدورة الدموية بأعداد كبيرة إلى المكان، الذى تعرفت فيه على الجسم الغريب لـمهاجمته محدثه التهاب شـديد، ويتم ذلك بمعرفة الخلايا الـليمفاوية (ت) متعاونة مع الخلايا البالعة (الملتهمة).



دور الخلايا الليمفاوية ـ ت ـ فى الاستجابة المناعية الخلوية.

الفصل الرابع

الاستراتيجية الدفاعية للجهاز المناعى

- أسباب ضعف المناعة.
- التغيرات المناعية والالتهاب المرتبط بالإصابة.
- دور الجهاز المناعى عند الشعور بالألم.
- خطوات الدفاع المناعية.
- فسيولوجية تخفيف الألم.
- خطة الجهاز المناعى عند حدوث الإصابة.
- دور التحاليل الطبية فى قياس كفاءة الجهاز المناعى.

أسباب ضعف المناعة:

١. الحالة النفسية:

تعتبر الحالة النفسية من أكثر العوامل التى تؤثر فى المناعة إيجابياً أو سلبياً، فالضغط العصبى يؤدى إلى ضعف المناعة لدى الفرد.

٢. سوء تنظيم التدريب الرياضى:

ارتجالية المدرب في التدريب، وعدم تحديد القمة التى يهدفها المدرب؛ للوصول بفريقه إلى تلك القمة، مما يجعل هناك عدم تناسق فى الأحمال البدنية، والدخول فى دوامة الحمل الزائد والتعرض لبؤرة العدوى.

٣. التكيف:

عندما تزداد الأحمال البدنية والإجهاد فى العمل بدرجة كبيرة، تفوق تحمل الفرد، وإذا لم يتمكن الفرد من التخلص من التأثير الناتج عن الإجهاد باستخدام وسائل استعادة الشفاء المختلفة، تفشل عملية التكيف **Failing Adaptaion**؛ مما يؤدى إلى ضعف المناعة لدى الفرد.

٤. العلاج الخاطئ:

العلاج الخاطئ للإصابات والأمراض، وقد بينا من قبل استخدامات الهرمونات (الكورتيزون وهايدروكورتيزون) وهى مواد مثبطة للمناعة، وكذلك استخدام المواد المشعة وبعض المواد الكيماوية التى تعرقل انقسام الخلايا.

٥. السن:

يؤثر عامل السن على المناعة، فتكون المناعة أقل ما يمكن فى سن الطفولة، وكذلك أقل ما يمكن بالنسبة للشيخوخة وتكون فى أحسن حالاتها فى الشباب.

٦. بؤرة العدوى:

ففى حالة وجود بؤرة العدوى، فإن الجهاز المناعى يكون فى حالة ضعف، ويكون الجسم معرضاً للإصابة بالعدوى المرضية، وضعف قدرته على القيام بوظائفه.

التغيرات المناعية والالتهاب المرتبط بالإصابة:

من المعروف أن الجسم يقوم تلقائياً بإحداث تغيرات مناعية تتعاقب فى الأنسجة الحية عقب الإصابة، وهى عمليات طبيعية لازمة لإصلاح الأنسجة فى مرحلة الشفاء.

والإصابة تؤدى إلى زيادة الاحتكاك الذى يحدث بين الأنسجة، بالإضافة إلى انطلاق رشح سوائل خارج الخلايا التالفة مصحوبة ببعض مكونات الدم لبدء عملية الالتهاب، وهذه العملية من الممكن أن يصحبها بعض العلامات والدلالات المهمة، وتعرف بتفاعل شوارتز وهى:

١ ـ الألم. ٢ ـ الورم. ٣ ـ الاحمرار والسخونة فى موضع الالتهاب.

والنتيجة عدم قدرة العضو المصاب على القيام بوظيفته.

وعلى أى حال، فالإصابة الخفيفة من الممكن ألا تظهر أى من هذه العلامات؛ خاصة فى المراحل الأولى.

١. الألم:

الألم تحذير طبيعى للتلف بالجزء المصاب، فالألم يرجع إلى عوامل مترابطة، فمن الممكن أن تثير الإصابة مستقبلات الألم، ومن الممكن أيضاً أن تتسبب فى قلة الأكسجين فى الخلية للاضطراب فى الإمداد بالدم، الذى يرجع إلى تلف الشعيرات الدموية نتيجة للإصابة.

٢. الورم:

يحدث الورم نتيجة: نزيف من الشرايين أو الأوردة أو الشعيرات المتمزقة، كما يحدث نتيجة رشح سوائل خارج الخلايا التالفة، كما أن زيادة البروتين فى سائل خارج الخلية تزيد من الضغط الأسموزى خارج الخلية (حول مكان الإصابة).

وإذا وضع الجزء المصاب بحيث تؤثر عليه الجاذبية الأرضية فهذا يضيف أيضاً زيادة فى الورم. ويعالج الورم بالتبريد والضغط، ورفع الطرف المصاب بحيث تؤدى الجاذبية الأرضية لتصريف الورم، من خلال قيام الخلايا البالعة **Phagocytes** والخلايا الليمفاوية (**T,B cells**) بدورها فى التخلص من هذا الورم.

٣. الاحمرار والسخونة:

الاحمرار والدفء مؤشر لزيادة إمداد الدم للجزء المصاب، والذى يحدث عندما تكون عملية الشفاء قد بدأت، وهذا أيضاً يكون نتيجة انطلاق مادة الهستامين **Histamine** بالأنسجة المصابة وافراز الستيوكينات وزيادة حركة الخلايا الملتهمة والخلايا الليمفاوية وهذا لتتعرف على الأنتيجين المسبب للالتهاب، ومحاصرته وابتلاعه، وعدم ترك أى أثر له لعودة الجزء الذى تعرض للإصابة إلى حالته الطبيعية قبل الإصابة.

دور الجهاز المناعى عند الشعور بالألم

عندما يتعرض الفرد للمرض أو يصاب لاعب بكدمة فى مفصل القدم مثلاً فماذا يحدث؟ تبدأ رسالة الألم من خلال إفراز مواد كيميائية معينة، تتواجد بصفة دائمة وبوفرة بالقرب من النهايات العصبية فى أعضاء الجسم، مثل: مواد البروستاجلاندين براديكنين، وهذه المواد تنبه النهايات العصبية لأعصاب الإحساس؛ لتنقل إشارات الألم من مكان الألم (مفصل القدم مثلا) إلى المخ، عن طريق قنوات عصبية فى الحبل الشوكى داخل العمود الفقرى، وهذا ما يسمونه برد الفعل الغاضب **Angry response** للأنسجة، والتى تستدعى بدورها كرات الدم البيضاء لتقوم بدورها فى عملية الالتئام ومنع حدوث عدوى فى مكان الإصابة.

كما أن الجهاز المناعى يقوم بدوره الرئيسى عند حدوث الإصابة أو العدوى أو المرض، فعند حدوث كدمة أو إصابة بأى مفصل ـ وليكن الركبة ـ فإنها تؤدى إلى حدوث التهاب فتقوم الخلايا الدفاعية بالأوعية الدموية بهذا المفصل، الذى تعرض للإصابة بتكوين بروتينيات عبارة عن جزيئات لاصقة، تؤدى إلى إلتصاق هذه الخلايا

الدفاعية بالجزء المصاب بالعدوى للدفاع عنه ضد الميكروبات والأجسام الغريبة التى تكونت.

خطوط الدفاع المناعية:

عند تدمير خلايا الأنسجة أو حدوث أى تلف فيها نتيجة لإصابة رياضية أو حروق أو جروح، فإن خلايا الجسم المدمرة تخرج منها مواد كيميائية، تؤدى إلى اتساع بالشرايين المغذية لهذا العضو، وبالتالى زيادة كمية الدم الناقلة لكرات الدم البيضاء، وما بها من خلايا مناعية، مما يؤدى إلى احمرار وسخونة العضو الملتهب وزيادة نفاذية الشعيرات الدموية لسوائل الدم الحاملة للأجسام المضادة فى هذا المكان، وهو ما يسبب التورم فى مكان الالتهاب، ثم تجلط السائل بين خلايا النسيج كمحاولة للحد من انتشار مخلفات الإصابة؛ مما يؤدى إلى فقدان ليونة النسيج وزيادة صلابته وبالتالى الفقد المؤقت لوظيفته وهكذا يلاحظ أن خطوط الدفاع تكون كالتالى:

خط الدفاع الأول:

فخط الدفاع الأول هو التهام الجسم الغريب بواسطة الخلايا الملتهمة الكبيرة، وهذا يحدث فى الساعة الأولى، وإن كان ذا دور ضعيف.

خط الدفاع الثانى:

هو زيادة ملحوظة فى كرات الدم البيضاء وتصل إلى ١٥ أو ٢٠ ألف خلية فى الميلمتر المكعب، حتى يصل أكبر عدد من تلك الكرات البيضاء إلى مكان الالتهاب لمقاومته، وهذا يحدث خلال ساعات قليلة من ٦: ١٢ ساعة بعد الإصابة، ولكنه يستمر فترة طويلة وله فعالية فى التهام الميكروبات والأجسام الغريبة.

خط الدفاع الثالث:

أما خط الدفاع الثالث فهو زيادة تدفق الخلايا داخل النسيج المصاب وتصنيع الأجسام المضادة، والتى يستغرق إعدادها فترة زمنية، ولكنها تعطى الجسم المناعة فى حالة تكرار الإصابة أو المرض.

فسيولوجية تخفيف الآلام

عندما يتعرض الفرد لحادث أو جرح أو نزيف أو حرق أو يصاب اللاعب سواء بكدم أو تمزق أو جزع أو غيرها من الإصابات نسأل أنفسنا، لماذا يخف الألم عند استخدام المخدر الموضعى أو الثلج أو التدليك فى مرحلة لاحقة؟ وحدوث آلام الإصابة يكمن فى نظرية، كان أول من تكلم عنها عام ١٩٦٥ هو الدكتور «**باتريك دول**» وزميله «**رونالد ملزاك**»، والتى أسمياها نظرية بوابة الألم، فماذا تقول هذه النظرية؟ وكيف تفسر ما سبق؟

لقد وجد أن الجهاز العصبى أو المخ لا يمكنه استقبال كل الإشارات الحسية فى الوقت نفسه، سواء كانت هذه الإشارات نتيجة الألم أو وسائل تخفيف الألم، ولذلك يجب أن نعرف ماذا يحدث عندما تصل أكثر من إشارة منبه واحد فى اللحظة نفسها إلى المخ؟ والإجابة هى أن المنبه الأقوى سوف يجد طريقه إلى الجهاز العصبى، عن طريق قنوات اتصال عصبية معينة عن طريق الحبل الشوكى إلى المخ، ويأتى المنبه الآخر فيجد البوابة مغلقة، أو الخط مشغولاً، وبالتالى فإننا عندما نستخدم الثلج أو المخدر الموضعى لحظة حدوث الإصابة أو التدليك أو التدفئة بعد ذلك، فإن هذه الوسائل ترسل إشارات من خلال الخط المفتوح إلى الحبل الشوكى ثم إلى المخ، وحيث إن حدوث الإصابة كانت لفترة أو للحظة واستخدام وسائل تخفيف الألم من مخدر موضعى وثلج وتدليك أكثر استمرارية وتركيزاً، فإنه يصبح منبهاً أقوى يصل إلى المخ، ويسد الطريق على خط الألم الذى يريد أن يصل إلى المخ، ولعل هذه النظرية تفسر فعالية هذه الوسائل فى تخفيف الألم سواء لحظة حدوث الإصابة أو بعد ذلك، ثم يبدأ دور الجهاز المناعى فى التعامل مع الأنتيجين المتكون من الإصابة للتخلص منه، ورجوع الجزء المصاب إلى حالته الطبيعية.

خطة الجهاز المناعى عند حدوث الإصابة

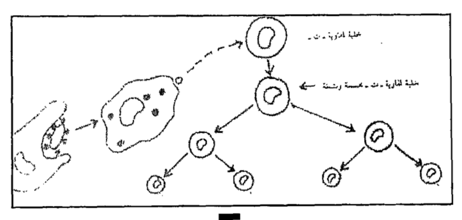
نحاول هنا أن نوضح الدور الدفاعى للجهاز المناعى عند التعرض للإصابة، وكيفية مواجهتها والتعامل معها، والمراحل التى تمر بها حتى العودة بالعضو المصاب إلى الحالة التى كان عليها قبل التعرض للإصابة.

أ. الإصابة:

عند حدوث إصابة، سواء كانت كدمة نتيجة الصدمة أو الاحتكاك أو لحركة مفاجئة أكبر من المدى المحتمل للعضو مثل حالات الشد أو التمزق العضلى أو مثل الجزع أو التمزق فى الأربطة أو الأوتار؛ مما ينتج عنه نزيف داخلى ناتج عن التهتك فى الأنسجة وفى الأوعية الدموية. وفى هذه الحالة يخرج الدم عن مساره الطبيعى مكونًا جسمًا غريبًا (أنتيجين) يؤدى إلى خلل فى مكان الإصابة، ويؤدى إلى تقليل أو توقف عمل العضو فى أدائه للحركة، وهذا ما يظهر فى شكل ورم وتغير لون الجلد وعدم القدرة على الاداء والألم أثناء الضغط مكان الإصابة، مما يؤدى إلى عدم قدرة الشخص على الاداء؛ مما يقلل من فاعلية الأداء.

ب. تنشيط الخلايا المناعية:

مع بداية حدوث الإصابة وظهور الأنتيجين فى الجسم، فإن الخلايا الأكولة تتصدى لها ثم تحيط به وتلتهمه... وإذا لم تستطع حسب شدة ودرجة الإصابة والأنتيجين المتكون عنها، فإنها تقوم بالتعرف عليه، ثم تحمله الخلايا الملتهمة «ماكروفاج»، وتقدمه إلى الخلايا الليمفاوية التائية المساعدة، مصاحباً للبصمة الجينية لها MHC ، ويكون هذا بمثابة إنذار لكل خلايا الجهاز المناعى، بأن هناك جسماً غريباً دخل بيئة الجسم، ويبدأ دور خلايا الجهاز المناعى حسب نوع هذا الأنتيجين فى التصدى له حتى عودة الجزء المصاب إلى ما كان عليه، وحسب نوع الأنتيجين تقوم الخلايا (ب) بإفراز الأجسام المضادة التى تتشابه فى تركيبها مع تركيب الجزء الغريب المكون الأنتيجين، والتى تبدأ فى التصدى له حتى توقف نشاطه ثم تقضى عليه.



جـ.الوظيفة المناعية:

وبعد ذلـك تبدأ الخلايا البـالعة «**المكروفاج**» فى افراز الـسيتوكينـات، وهذه المواد بعضها يستخدم فـى تنشيط خلايا الجهاز المناعى، وبعضها له تـأثير على إيقاف نشاط الجسم الغريـب ومنها (الانترليوكـين والانترفيرون.. إلخ)، وهكذا نجـد أن السخونة التى تحـدث لمكان الإصابـة، إنما هى ضمـن وسائل الدفـاع التى يستخدمهـا الجهاز المناعى، وبعد أن تـتمكن خلايا الجهاز المناعـى من السيطرة على التفـاعلات الناتجة، يعود دور السيتوكينات فى تحويل الخلايا الأكولة إلى ملتهم لنواتج هذه الإصابة.

د.نهاية الدور الدفاعى للجهاز المناعى:

يتم هذا من خلال تنشيط نوع آخر من الخلايا التائية يسمى **NK cells**، أو الخلايا القاتلة الطبـيعية، ويشارك فيها جهاز يسـمى الجهاز المكمل **Complement** يـسهـل ابتلاع الأنتيجين النـاتج عن الإصابة، وتفرز مواد كيماوية تسهل قتـله والتخلص منه وعودة العضو المصاب إلى حالته بالتدريج، ثم تقوم الخلايا التائية المثبطة **Ts** بإرسال إشارات كيميائـية من خلال السيتوكينات لـتثبط نشاط الجهاز المناعى، بـعد التخلص من مخلفـات الإصابة أو الأجسام الغريبـة (ميكروبات، فيروسات.. الـخ) فى حالة الإصابـة بالأمراض، وذلـك حتى لا تـقوم خلايـا الجهاز المـناعى بمـهاجمـة بعضـها البعـض، وتؤدى إلى إصابات بـالغة لا يمكن علاجـها، وهذا ما يحـدث فى حالات أمراض المناعة الذاتيـة، حيث ينشط الجهاز المناعى، ويوجه هـجومه ضد أحد أعضاء الجسم.

دور التحاليل الطبية فى قياس مستوى كفاءة الجهاز المناعى:

تلـعب التحـاليل الطـبية دوراً رئـيسياً فـى قياس مـستوى كفـاءة الجهاز المنـاعى وتشخيص أمراض المناعة المختلفة. وقد تقدمت وتطورت هذه التحاليل فى السنوات الأخيرة مما أحدث طـفرة مذهلة فى تشخيـص أمراض كثيرة لم يكن يـعرف من قبل سبب حدوثها... كذلـك فقد ساعدت هذه التحاليل فى متابـعة المرض ومعرفة مدى استـجابة المريـض للعـلاج، ونظراً لتـطور هذه الـتحاليـل .. فقد أصـبح من الممـكن

الكشف عن مواد موجودة بدرجة تركيز صغيرة جداً، وقياسها بوحدات متناهية الصغر مثل الميكروجرام أو النانوجرام أو البيكوجرام...

وتتضمن هذه التحاليل:

١ ـ قياس الأجسام المناعية بطريقة الوميض الفلوريسيني، الذى يساعد فى تشخيص أغلب الأمراض المناعية ضد الذاتية مثل الذئبة الحمراء.

٢ ـ قياس البروتينيات المختلفة بواسطة الفصل الكهربائى المناعى.

٣ ـ قياس خلايا الدم المختلفة مثل الخلايا (ب، ت) والخلايا القاتلة والخلايا المساعدة وغيرها من الخلايا، وقد أمكن تحقيق ذلك بواسطة تحضير أجسام مضادة لأى بروتين، يراد قياسه، سواء كان على سطح الخلية أو فى الدم أو فى البول، عن طريق ما يسمى بالبروتين وحيد المصدر **Monoclonal antibody**.

الفصل الخامس

التغذية وتقوية الجهاز المناعي

• تقوية وزيادة كفاءة الجهاز المناعي:

- التغذية والجهاز المناعي.
- المواد الغذائية وكفاءة الجهاز المناعي.
- الكربوهيدرات.
- البروتينيات.
- الدهون.
- الفيتامينات.

١. فيتامين (أ).　　٢. فيتامين (ب).

٣. فيتامين (هـ).　　٤. فيتامين (ج).

٥. فيتامين (د).

• الأعشاب وزيادة كفاءة الجهاز المناعي:

١. الجنسيج.　　٢. الثوم.

٣. الصبار.　　٤. العرقسوس.

٥. الجنزبيل.　　٦. القرنفل.

• مدمرات الجهاز المناعي:

- التدخين.　　- المخدرات.
- الخمور.　　- العقاقير والمضادات الحيوية.

تقوية وزيادة كفاءة الجهاز المناعى



إن الاعتدال فى كل شىء هو سر استقرار الجهاز المناعى وزيادة كفاءته فى أداء دوره الدفاعى على الوجه الأكمل، وذلك عن طريق مراعاة العوامل الاعتدالية التالية:

١ ـ إعطاء التطعيمات فى مواعيدها.

٢ ـ الابتعاد عن الضغوط النفسية والتوتر العصبى.

٣ ـ عدم الإجهاد فى العمل أو الدراسة.

٤ـ المتابعة المستمرة لحالة الرياضى الصحية.

٥ ـ الإقلال بقدر المستطاع من تناول الأدوية.

٦ ـ الإقلال من تناول المواد الدهنية وتناول الكم المناسب من البروتينيات والفيتامينات مثل C-A.

٧ ـ عدم التدخين والابتعاد عن المسكرات والمخدرات وعوادم السيارات.

٨ ـ الاعتدال فى ممارسة الرياضة وعدم الوصول إلى الحمل الزائد والإعياء.

٩ ـ عند ظهور أعراض المرض على الرياضى، يجب تخفيض شدة ودوام الأحمال التدريبية.

١٠ ـ عدم التعرض المباشر للتغيرات المناخية المفاجئة.

التغذية والجهاز المناعى:

تلعب التغذية دورا هاماً فى حياة أى نسيج أو عضو أو جهاز داخل جسم الإنسان، فالإنسان لا يمكن أن يحيا دون الغذاء الذى هو ضرورى لحياة كل خلية من

الخلايا المكونة للجسم ففى حالة عدم توافر الغذاء المناسب والكافى للإنسان، فسوف يؤدى إلى اختلال فى الأداء الفسيولوجى لاجهزة الجسم بحيث لا تؤدى وظيفتها وتبدأ فى الضمور، ويمرض الإنسان وقد تنتهى به إلى الموت.

ويعد الجهاز المناعى مثله مثل أى جهاز فى جسم الإنسان، يحتاج إلى الغذاء المناسب حتى ينمو وتزداد فيه عمليات البناء، ويقوم بأداء وظائفه على أكمل وجه، كذلك القيام بدوره الدفاعى.

فالجهاز المناعى يشبه حرس الحدود الذى يقوم بحراسة البلاد، فإذا لم يتم الاهتمام بتغذية هؤلاء الحراس، فسوف يصيرون أشباحاً هزيلة، وبالتالى لا يستطيعون أن يقوموا بوظائفهم الدفاعية، وهنا تكون البلاد معرضة للغزو الخارجى، وهذا يشبه ما يحدث للجهاز المناعى، فإذا لم يتم الاهتمام بتغذية الإنسان وأجهزته ومنها الجهاز المناعى، فسوف يضعف وتقل قدرته فى الدفاع عن الجسم، وبالتالى الإصابة بالعدوى والمرض والموت فى بعض الحالات مثل الإيدز.

إن التغذية الصحية السليمة التى تؤدى إلى زيادة كفاءة أجهزة الجسم، لابد أن تكون متوازنة وتحتوى على جميع العناصر الغذائية... وهنا لابد أن نذكر قول الله تعالى ﴿كُلُوا مِن طَيِّبَاتِ مَا رَزَقْنَاكُمْ﴾... صدق الله العظيم [سورة الأعراف، آية ١٦٠].

المواد الغذائية والكفاءة المناعية:

١. الكربوهيدرات

تشمل الكربوهيدرات الجزء الأكبر والأهم فى غذاء الفرد، باعتبارها أهم مصدر لتوليد الطاقة اللازمة لعمل أجهزة الجسم، فالكربوهيدرات تعمل على تنشيط حيوية الجسم وإعادة امتصاص مكونات سوائل الدم، فيجعل الخلايا البالغة أكثر قدرة ونشاطاً فى تحركاتها داخل الجسم.

٢. البروتينيات:

تدخل البروتينيات فى تشكيل الأجسام المضادة (الجلوبيولين)، التى تفرزها الخلايا (ب) والمسئولة عن المناعة الخلطية، كما يؤدى نقص البروتينيات إلى نقص

المناعة الطبيعية عند الفرد، والتى تمثل خط الدفاع الأول ضد المواد الضارة والميكروبات البسيطة، كما تدخل البروتينيات فى تركيب النواة ومادة الستيوبلازم فى الخلايا المناعية والمسئولة عن تجديدها، ويكون البروتين المركب البروتينى (المكمل)، والذى يعمل على تحضير الأجسام الغريبة من (فيروسات وميكروبات.. إلخ)؛ لتسهيل عملية التهامها بواسطة الخلايا البالعة.

٣.الدهون:

وتعد المواد الدهنية أكثر المواد الغذائية تأثيراً على المناعة، فارتفاع مستوى الكوليستيرول فى الدم يؤدى إلى ضعف المناعة، كما تؤدى زيادة الأحماض الدهنية إلى التقليل من القدرة والكفاءة المناعية.

تعتبر الدهون مصدرًا من مصادر الجزيئات الحرة المسببة لعمليات الأكسدة، كما تعمل الدهون على النفاذ إلى داخل الخلايا الالتهامية **Phagocytes** مما يفقدها قدراً من حساسيتها للأجسام الغريبة التى تهاجم الجسم، كما تؤدى الدهون إلى إضعاف قدرة السيتوكينات؛ نتيجة اختلال تركيب جدار الخلايا، والذى يفقدها حساسيتها، وبالتالى تقل الكفاءة الدفاعية. كما أن الزيادة فى تناول الدهون تؤدى إلى ضعف عملية تكاثر الخلايا الدفاعية، وضعف إنتاج الأجسام المضادة فى حالة هجوم الأجسام الغريبة الضارة من فيروسات وميكروبات... إلخ.

الفيتامينات:

تلعب الفيتامينات دورا مهمًا فى قيام الجهاز المناعى بوظائفة الدفاعية؛ لقيمتها الكبيرة على المساعدة فى عملية بناء الخلايا المناعية وزيادة نشاطها الدفاعى، وعلى الرغم من قلة الكمية التى يحتاجها الفرد منها، إلا أنه لا يمكن العيش دونها، ففى حالة نقصها يتعرض الجسم لمختلف الأمراض، والتى يفشل جهاز المناعة فى التعامل معها نتيجة لاحتياجه لهذه الفيتامينات؛ فمثلاً:

فيتامين(أ)

المصدر الأساسي له هو الكاروتين **Carotene**، وهو أحد أهم مضادات الأكسدة التى تقى من الأمراض، وقد أثبتت الأبحاث أن فيتامين (أ) يعمل كمنشط عام

للجهاز المناعى، ويعمل على زيادة الخلايا القاتلة الطبيعية NK cells، والتى تعمل على مقاومة تكوين السرطان، كما يعمل على منع تكون الكلسترول فى جدار الشرايين التاجية، أما نقص فيتامين (أ) فيؤدى إلى ضمور فى الغدة التيموسية، يصاحبها نقص فى وظائف الخلايا المناعية، كما يؤثر على نسبة مستوى الجسم المناعى (IgA).

فيتامين (ب)

يقوم بالدور الأساسى فى عملية تمثيل واحتراق النشويات لإطلاق الطاقة، كما يدخل كمجموعة مرافقة فى تركيب بعض الإنزيمات المشتركة فى دورة كريبس، وكذلك يدخل فى تركيب إنزيم بيروفيك ديهيدروجينيز Pyruvic Dehydrogenase ، الذى يقوم بنزع ثانى أكسيد الكربون من حامض البيروفيك، ليكون استيل كو- انزيم Acetyl CoA. وفى حالة نقص هذا الفيتامين يؤدى إلى تراكم حامض البيروفيك، وبالتالى التأثير على عملية نقل الأمين مما يؤدى إلى اختلال النسب الطبيعية بين الأحماض الأمينية بداخل الخلية الحية، وهذا يؤثر على قدرة الخلايا المناعية على الانقسام والتكاثر؛ خاصة الخلايا القاتلة الطبيعية NK cells، وهو بذلك يجعل هذه الخلايا أقل قوة فى مواجهة العدوى والسرطان، كما وجد أن نقصه بالجسم يصاحبه انخفاض فى عدد الخلايا T, B، أيضاً يؤدى نقص فيتامين (ب) إلى اضطراب فى العقل وضعف فى القلب ومرض البرى برى Beri-Beri ، والذى يتمثل فى خفض وزن الجسم وفقد الشهية وتراخى العضلات، كما يعترى الجسم التعب مع أقل مجهود رياضى. ويوجد هذا الفيتامين فى الخبز الأسمر والخميرة والحمص والعدس والبسلة والكبد والكلاوى والقلب البقرى واللبن.

فيتامين (هـ)

وهو يعمل كمرافق لعدد من الإنزيمات التى تدخل فى تفاعلات حامض البربيونيك. وله دور مهم فى عملية الأيض، وتوافر هذا الفيتامين يزيد من كفاءة الخلايا المناعية فى مقاومة الإصابة بالأمراض، ويزيد من فاعلية الخلايا الليمفاوية فى

قتل الفيروسات والميكروبات، كذلك يساعد تواجد هذا الفيتامين فى غذاء الفرد فى المحافظة على كفاءة الجهاز المناعى عند كبار السن. ويوجد هذا الفيتامين فى صفار البيض والكلاوى والكبده واللبن والحبوب.

فيتامين(ج)

ويعد هذا الفيتامين ضرورياً لتكوين الأنسجة؛ وخاصة النسيج الضام؛ فهو يؤثر على عملية صنع الكولاجين، كما يؤثر هذا الفيتامين على عدد من الإنزيمات، منها إنزيم الكاتليز والاستيريز والارجينيز، كما يعتبر هذا الفيتامين من أهم مضادات أكسدة الخلايا، كما يزيد من كفاءة الجهاز المناعى فى مقاومة الميكروبات والفيروسات مثل فيروس الأنفلونزا ـ نزلات البرد ـ من خلال نشاط الخلايا البالعة والخلايا الليمفاوية وتكوين الأجسام المضادة، ويؤدى نقصه إلى الإصابة بمرض الاسقربوط، الذى يتمثل فى ضعف قدرة الجسم المناعية، والذى يظهر على شكل ضعف عام وألم فى المفاصل والشعور بالتعب. ويوجد هذا الفيتامين فى الكبد البقرى والفواكه والموالح وأوراق الخضراوات الطازجة والفلفل والطماطم.

فيتامين(د)

يعد هذا الفيتامين من أهم الفيتامينات فى حياة الفرد وأرخصها؛ حيث يمكن الحصول عليه من مصادر أخرى غير الغذاء مثل أشعة الشمس، ـ وفى حالة نقصه يسبب لين عظام، ويعد هذا الفيتامين مساعداً أساسياً للمناعة الطبيعية، التى تقى الطفل من التعرض لهذا المرض، كما يحفز الخلايا الليمفاوية والخلايا البالعة.

الأعشاب وزيادة كفاء الجهاز المناعى

لقد اعتمد أجدادنا فى الماضى على الأعشاب؛ باعتبارها أهم عنصر فى علاج كثير من المشكلات الصحية التى واجهتهم، وكانت هذه الأعشاب بمثابة العلاج الفعال والوقاية الاكيده لعديد من الأمراض. ومع التطور الحديث فى عصرنا الحاضر، اكتشف مدى نجاح تلك الأعشاب فى علاج أمراض كثيرة، وهنا كانت العودة إلى الماضى لعلاج هذه الأمراض، ومنها الجهاز المناعى بوابة الدفاع عن الجسم، ومن هذه الأعشاب ما يلى:

١.الجنسنج

الجنسنج من الأعشاب الصينية التى تعمل على تجديد الحيوية والنشاط وإزالة التعب، وقد أثبتت الأبحاث أن الجنسنج يحتوى على مواد تنشط الجهاز المناعى؛ خاصة الخلايا (ت)، وتزيد من قدرة الخلايا الالتهامية فى القيام بدورها سواء من خلال المناعة الطبيعية أم المناعة المكتسبة.

٢.الثوم

يعد الثوم من أهم النباتات التى شاع استخدامها فى الماضى فى علاج كثير من الأمراض؛ حيث يحتوى الثوم على مادة الليسين **allicine** ، والتى تحتوى على مضاد حيوى ضد العدوى البكتيرية والعدوى الفطرية، كما أن الثوم يزيد من نشاط الخلايا الالتهامية **Phagocytic cells** والخلايا القاتلة الطبيعية **Nk cells** ، والتى تعمل على قتل ومقاومة الخلايا السرطانية ،من خلال إيقاف نشاط تمثيل وانقسام الخلايا السرطانية، كما يعمل الثوم على حماية القلب من ارتفاع الكلسترول، والذى يؤدى إلى الإصابة بتصلب الشرايين والذبحة الصدرية.

٣.الصبار

فبالإضافة إلى دور الصبار كعلاج لمشكلات البشرة ،فإنه يحتوى على الازنوفيل والبازوفيل، اللذين يعملان على مهاجمة الطفيليات والبكتريا التى تهاجم الجسم؛ فى محاولة لمنع الميكروبات، وهذا يظهر فى حالات الإصابة بالبرد والزكام والتهاب اللوز والتهاب الزور المعدى فى الأطفال.

٤.العرقسوس

يعد العرقسوس من المواد التى تتميز بتأثيرها الفعال على نشاط الخلايا، فالعرقسوس يعمل على زيادة السيتوكينات؛ خاصة الانترفيرون، الذى يتميز بالدور الفعال تجاه الفيروسات، وهو ما يساعد فى مقاومة نشاط العدوى الفيروسية وإصابة الكبد بالتهاب الكبد الوبائى، كما يعمل العرقسوس على زيادة مقاومة الجسم للإصابة بفيروس الأنفلونزا.

٥.الجنزبيل

أثبتت الأبحاث العلمية فاعلية الجنزبيل فى زيادة كفاءة الجسم الدفاعية، فمن خلال زيادة كفاءة وفاعلية الانترفيرون، تزداد فعالية مقاومة فيروس الأنفلونزا ونزلات البرد، وكذلك يعمل الجنزبيل على زيادة نشاط البازوفيل **Basophil**، والذى يؤثر على تدفق الدم للأجزاء المصابة، كما أنها تفرز الهيبارين عندما يصاب الفرد بالالتهاب، والغرض من ذلك هو منع تجلط الدم لتسهيل حركة الخلايا.

٦.القرنفل

فبالإضافة إلى دور القرنفل الفعال فى تسكين الآلام، خاصة آلام الأسنان وكمادة مطهرة، فهو يعمل على مقاومة الأورام السرطانية، من خلال زيادة نشاط الخلايا القاتلة الطبيعية **NK cells** والخلايا البالعة الكبيرة **macrophages**، والتى تعمل على تجديد الخلايا السرطانية، وبالتالى مقاومة نشاطها ثم التهامها، كما أن له فاعلية كبيرة ضد قتل الطفيليات والبكتريا.

مدمرات الجهاز المناعى

قد يقع الإنسان فى عديد من العادات الصحية والسلوكية السلبية، والتى تؤدى بالفرد إلى كثير من المشكلات الصحية والتأثيرات السلبية للجهاز المناعى؛ مما يضع الفرد على طريق النهاية، وهذه المدمرات هى:

١.التدخين

بالإضافة إلى خطورة التدخين على الصحة المتمثلة فى مشكلات أمراض القلب والجهاز التنفسى، وعدم انتظام ضربات القلب وزيادة نسبة الإصابة بتصلب الشرايين والشعور بالدوخة الدائمة والأرق والصداع .. فإن التدخين يؤدى إلى ضعف القدرات المناعية وخاصة الخلايا البالعة الكبيرة **macrophages**، التى تصبح غير قادرة على حماية الجسم من العدوى الفيروسية والبكتريا، وضعف القدرة على إنتاج بروتينيات السيتوكينات (موصلات الأوامر المناعية كيميائيا)، كما يؤدى التدخين إلى ضعف خلايا النتروفيل فى التصدى للأجسام الغريبة، وبالتالى يكون المدخن أكثر عرضة للإصابة بالأمراض؛ خاصة أمراض الجهاز التنفسى ومنها سرطان الرئة.

٢.المخدرات:

المخدرات بأنـواعها من بانجـو ومورفين وكوكايين وهـيروين وحشيـش، وكذلك العقاقـير المنشطة لـها تأثير سلبـى مؤكد على أجهـزة الجسم؛ خاصة الجهـاز المناعى، حيـث تؤدى إلى ضـعف الجهـاز المناعـى بصفـة عامة والخـلايا الالتـهاميـة الكبـيرة Mackrophages والخلايا القاتلة الـطبيعية Nkcells بصفة خاصة، وبـالتالى يكون الفرد معرضًا للإصابة بالأمراض الفتاكة مثل السرطان.

٣.الخمور:

يؤدى شرب الخمر إلى ضعف القدرة الدفاعية للجهاز المناعى من خلال انخفاض نشاط الخلايا الليـمفاوية Lymphocytes والخلايا البالعـة (الملتهمة) Phagocytic cells والخلايا الـقاتلة الـطبيعـية Nk cells، وبالتـالى يكون مـدمن الخمر مـعرضًا للإصابة بسرطان الفم والمرئ وسرطان الكبد.

٤.العقاقير والمضادات الحيوية:

هـنـاك كـثيـر مـن الـعـقـاقيـر الـطـبـيـة تـؤدى إلى تـثـبيـط الجـهاز المـنـاعـى Immunosuppressive، ومن أهمها الكورتيزون، الذى يؤدى إلى تثبيط المناعة فى الجسم. وعـلى الـرغم مـن أهمـيتـه فـى علاج بـعض أمـراض الحسـاسيـة والربـو والروماتويد، إلا أن سوء استخدامه هو الذى يؤدى إلـى تثبيط الجهاز المناعى، وهناك بعض أنـواع المضادات الحيويـة، التى يؤدى استـخدامها لفـترات طويلة إلـى ضعف وتثبيط الجهاز المناعـى، وبالتالى يجب تناولها تحت الإشراف الدقيق لـلطبيب، ومنها كلـينداميـسين، والذى يـؤدى إلى ضعف المـوصلات الكـيميائـية (السـيتوكيـنات)، وبالتالى ضعف الخلايا المناعية وهذا يؤثر عـلى قدرتها على التخلص من الميكروبات والبـكتريا والـسيطـرة على الـفيروسات. وهـناك بعـض المرضى يـصابون بالـعدوى والتهـابات الجروح بعـد العمليـات، وقد يكون ذلـك راجعاً إلى استـخدام العقـاقير المخدرة والمواد، التى تمنع الإحساس بالآلام مثل المواد الأفيونـيـة.

الفصل السادس

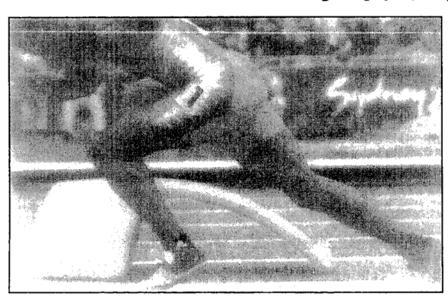
الجهاز المناعي والرياضة

- جهاز المناعة والرياضة.
- تأثير التدريب الرياضي المقنن على كفاءة الجهاز المناعي.
- تأثير التدريب الرياضي العنيف (حمل زائد) على كفاءة الجهاز المناعي.
- تأثير الإصابات على الجهاز المناعي.
- الضغوط النفسية والانفعالات وتأثيرها على الجهاز المناعي.
- تأثير الراحة والاستشفاء على الجهاز المناعي.
- تفسير تثبيط وتنشيط الجهاز المناعي.
- الجهاز المناعي ومشاكل المستقبل وتأثير الرياضة عليه.
- أمثلة واقعية عن تأثير الفورمة الرياضية على الجهاز المناعي والإصابة بالأمراض.

جهاز المناعة والرياضة

يعتبر التدريب الرياضى هجوما على أجهزة الجسم المختلفة فيصيبها بالهبوط النسبى عن حالتها التى كانت عليها حتى تتم استعادة الشفاء. وتعتمد العملية التدريبية بالكامل على قانون استعادة الشفاء، حيث إن جسم الكائن الحى (اللاعب) علم بالهجوم القادم عليه (التدريب الرياضى)، من خلال مستقبلات الحمل الداخلى فاتخذ جميع الإجراءات الفورية واللازمة لمواجهة هذا الحمل، ومن الغريب أن هذه العمليات لا تتوقف عند انتهاء أداء الحمل، وإنما تظل مستمرة داخل الجسم فى فترة الراحة؛حتى تصل به إلى مستوى أعلى مما كان عليه، ومع استمرار التدريب الرياضى وتكراره والراحة التى بينهما، يصل الجسم إلى القدرة على الأداء بطاقة مخزونة أكبر بقليل مما كان عليها قبل الحمل.

ويمكن لنا تشبيه هذه الظاهرة بما يحدث عند الإصابة بالأمراض؛ حيث يسارع الجسم بتكوين المناعة المطلوبة لمقاومة المرض وهو الهجوم، وهنا يستطيع الجسم مواجهة هذا الهجوم ـ أى يحدث تنبيه للجهاز المناعى ولا يحدث مرض ـ وتنطبق هذه العملية مع عملية التدريب الرياضى حيث يمثل الحمل الميكروب أو الفيروس ويمثل التعب المرض، وتمثل المناعة استعادة الشفاء.



إن الدراسات العلمية فى مجال التدريب الرياضى والجهاز المناعى ما زالت قليلة: مما أدى إلى عدم الحصول على رأى موحد حول الإجابة عن مدى تأثير التدريب الرياضى، على جهاز المناعة، وقد يرجع ذلك إلى أن الدراسات القليلة فى هذا المجال اهتمت بدراسة استجابات جهاز المناعة لأداء النشاط البدنى، وهذه الاستجابات تظهر فى شكل تغيرات وقتية فى مستويات مكونات الجهاز المناعى فى الدم، ثم تعود إلى ما كانت عليه خلال فترة الراحة. وقد اختلفت نتائج هذه الدراسات، حيث أشار بعضها إلى زيادة مستويات خلايا الجهاز المناعى مثل دراسة **هاكنيل وآخرين** Hachniel et al ١٩٩١، ودراسة **كونو وآخرين** Kono et al ١٩٨٨.

بينما أشارت بعض الدراسات الأخرى إلى حدوث انخفاض مكونات الجهاز المناعى، مثل دراسة **لايزن وأخرون** .,Lisen et al ١٩٩٠م، ودراسة **جبريل وأخرون** Ga-brial et al ١٩٩٠. وفى الوقت الذى أشارت دراسات أخرى إلى عدم حدوث تغيرات فى جهاز المناعة كدراسة **هانسون** Hanson . **وفلاهيرتى** Flaherty ١٩٨١، **وليلى صلاح الدين** ١٩٨٥.

تأثير التدريب الرياضى المقنن على كفاءة الجهاز المناعى:

هناك دراسات محدودة عن كيفية تأثير التدريب الرياضى المقنن على مناعة الجسم. ففى تجربة استهدفت دراسة تأثير التدريب الرياضى على مجموعة من الأفراد بمقارنة مجموعة أفراد ممن مارسوا الرياضة، وجد أن جهاز المناعة كان أكثر استجابة للرياضيين عن الأفراد الذين لا يمارسون الرياضة.

وتؤكد الدراسات أن العلاقة بين التدريب ووظائف الجهاز المناعى علاقة معقدة، والبعض يشير إلى وجود علاقة عكسية بينهما، وعلى أى حال.. فإن التدريب وممارسة النشاط الرياضى يحسن وينمى ويزيد من تنشيط خلايا جهاز المناعة، ويكون خط دفاع قوى للوقاية من الإصابات المرضية المعرض لها اللاعب.

أكدت الأبحاث أن الجهاز المناعى يستجيب لزيادة النشاط الرياضى، ويعطى تأثيراً للرياضيين؛ لتقليل فرص التعرض والإصابة بالمرض، على العكس مما يعتقد أن

التدريب يسبب نقصاً لـلمناعة، حيث إن الجهاز المناعى يتم تحفيزه أثناء التدريب المقنن المنظم ذى الشدة المتوسطة أو العالية. (بـدرسون وآخرون Pedersen et al ١٩٩٦).

وفى تحليل للمعلومات والحقائق عن حمل التدريب، وتأثيره على الجهاز المناعى، وجد أن حالة المناعة الطبيعية للرياضيين تأسست على أن التدريب الرياضى المقنن يسمح بتحفيز وجعل المناعة فى حالة جيدة، وأن أقصى حمل يؤديه الرياضيون فى الرياضة التنافسية، والذى يتخطى قدرة جسم اللاعب، يضعف الجهاز المناعى ويثبط الخلايا الليمفاوية (B, T). كما تبين هذه المعلومات ضرورة الحصول على استجابة مناعية صحية، من خلال استخدام الأحمال التدريبية المناسبة. (شـوبـك Shubik ١٩٩٠).

كما توصلت الدراسات إلى أن هناك خطاً رفيعاً، يفصل بين المجهود الرياضى المنظم المبنى على أسس فسيولوجية علمية، والذى يؤدى إلى رفع كفاءة أجهزة الجسم المختلفة ومنها الجهاز المناعى؛ ليمكنها من تأدية وظائفها، وبين الإجهاد المفاجئ، الذى يؤدى إلى خلل فى كفاءة عمل أجهزة الجسم ومنها الجهاز المناعى، وبالتالى تكون النتيجة التعرض لحدوث الأمراض.

وقد أجمعت الدراسات والأبحاث العلمية على حقيقة مؤكدة، هى أن ممارسة الرياضة بشكل مناسب تساعد على رفع مستوى الجهاز المناعى، وأن ممارسة التدريب الرياضى باستخدام أحمال بدنية مناسبة ومقننة تعمل على رفع وزيادة القدرات المناعية.

ففى دراسة عن متغيرات مكونات الدم خلال دورة الحمل الفترية (شهرية)، وبعد انتهائها وجدت زيادة فى كرات الدم البيضاء بعد دورة الحمل الفترية إلى ٢٢٪، بالمقارنة بمستواه قبل بدء الدورة التدريبية، وكذلك دلت الدراسات على حدوث تغيرات فى نشاط الخلايا الالتهامية وخلايا النتروفيل.

إن الاستجابة الحادة للتمرينات الرياضية تكون وقتية ومتغيرة؛ اعتماداً على نوع

الرياضة وقوة المجهود واللياقة الشخصية ووقت وطرق الفحص المناعى، وقد تؤثر التمرينات الرياضية العنيفة تأثيراً لحظياً على عديد من المقاييس المناعية للجسم مثل عدد كرات الدم البيضاء، وإفراز الأجسام المناعية، ونشاط الخلايا المناعية. ونظراً لتأثيرها اللحظى، فإن قدرتها على إحداث عدوى تكون محددة.

إن التغيرات التى تحدث نتيجة حمل التدريب، هى تغيرات وقتية؛ حيث يحدث انخفاض فى كمية خلايا الليمفوسايت وتركيز بروتينيات المناعة (IgG, IgM, IgA) وارتباط هذه التغيرات بفترات استخدام الأحمال التدريبية القصوى، وظهور العلامات الأولى للتعب، وفى فترات الراحة واستعادة الشفاء يحدث زيادة فيها، وهذا يدل على أن التدريب المقنن المخطط له بأسس علمية سليمة، والذى يراعى فيه التموج فى ارتفاع وانخفاض حمل التدريب، ومراعاة فترات الراحة البينية لا يؤدى إلى تأثيرات سلبية على جهاز المناعة، بل يؤدى إلى ارتفاع كفاءته.

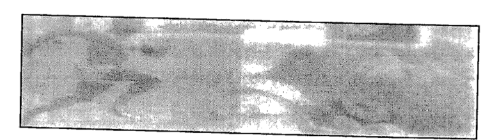
فالتدريب الرياضى والممارسة الرياضية إذا ما تمت وفقًا للأسس العلمية السليمة، ومراعاة عمليات استعادة الشفاء للتخلص من التعب أولاً بأول، وتقنين حمل التدريب وعدم الوصول إلى حالة الإجهاد أو الحمل الزائد، فمراعاة كل هذه العوامل لا تؤدى إلى ضعف جهاز المناعة، بل على العكس تؤدى إلى تقوية وتحسين كفاءته الدفاعية.... فالجرعة الرياضية تشبه الجرعة الدوائية فى تأثيرها الإيجابى الصحى وتأثيرها السلبى الضار عند زيادة الجرعة. (أبو العلا عبد الفتاح ١٩٩٦).

وتركز بعض الدراسات على أن التمرينات المعتدلة تحدث زيادة فى الخلايا المناعية ولا يحدث بعدها تثبيط فى الوظيفة المناعية، وهذا يحسن من مناعة الجسم ضد العدوى، وخلال التمرينات تحدث زيادة فى إمداد الجسم بخلايا الليمفوسايت خاصة NKCells ، وإذا حدث تدمير للعضلة كحدوث إصابة، تحدث زيادة فى السيتوكينات فى المكان المدمر كرد فعل مباشر لحدوث الوظائف المناعية، أما فى حالة أداء التمرينات العنيفة (عالية الحمل) لمدة طويلة .. فإن تركيز الليمفوسايت فى الدم يقل ويفسر حدوث هذا لأسباب، منها: زيادة الأدرينالين وهرمون النمو وارتفاع الحرارة ونقص الجلوتامين (Laurie Hoffman Goelz ١٩٩٦).

وتشير أحدث الدراسات التى أجريت عن هذه العلاقة أن الرياضة وممارسة التدريب المنظم يحدثان تغيرات بخلايا الدم البيضاء من حيث العدد والنوعية بحيث تزيد من قدرتها على الدفاع عن الجسم، وتزيد من قدرة الخلايا الدفاعية على الانقسام، وقدرة الخلايا القاتلة الطبيعية NKCells على التهام وتكسير الخلايا والأجسام الغريبة. وبصفة عامة يزيد عدد جميع أنواع خلايا الدم البيضاء أثناء ممارسة الرياضة؛ خاصة الرياضات المعتدلة.

تأثير التدريب الرياضى العنيف (حمل زائد) على كفاءة الجهاز المناعى

أشارت كثير من نتائج الدراسات إلى انخفاض مستوى المناعة نتيجة لارتفاع مستوى الحالات التدريبية والوصول إلى القمة الرياضية، ومنها: ظهور مشكلة كيفية ضبط طرفى المعادلة ـ القمة الرياضية والكفاءة المناعية ـ فممارسة الرياضة بشكل مناسب يساعد على رفع مستوى جهاز المناعة، غير أنه من المعلوم أنه أثناء فترة القمة الرياضية ونتيجة لأداء أحمال بدنية عالية الشدة، نلاحظ زيادة فرصة الإصابة بالعدوى المرضية للاعبين، مثل: عدوى الجهاز التنفسى والأنفلونزا وغيرها، حيث تتضاعف فرصة الإصابة بالمرض؛ نظراً لانخفاض نشاط الخلايا البالعة Phagocytes وكفاءة عمل السيتوكينات، وهنا يرتبط انخفاض مقاومة الجسم الدفاعية بالوصول إلى قمة القدرات البدنية.



العداء الكندى دونوفان بايلى بطل سباق ١٠٠ متر بأطلانتا يخسر سباق ١٠٠ متر فى سدنى بسبب الإصابة بالأنفلونزا قبل يومين من المشاركة فى البطولة

وقد أشار عديد من التجارب أن التحلل الخـلوى الذى يحدث للعضلات النشطة أثناء (الحـمل الزائد الإجهـاد) يكون مصـحوبًا بنشـاط التهامى لـلخلايا وهـبوط فى وظيفة الخلايا القاتـلة الطبيعية NKCells، وخلل فى تكاثر الخلايا الليمفاوية، يؤدى إلى نقص فـى تكاثرها ونقـص فى إنتاج الأجسام المـضادة، وهذه التغيـرات عادة ما تحدث أثناء الحمل المجهد والعنيف.

وتوضح العديد من الـدراسات أن التدريب العنيف، ليس هو الـوحيد الذى يؤثر على الجهاز المنـاعى، ولكن هناك بعض العنـاصر التى لها تأثير أقوى مـن التدريبات مثل الـضغوط النـفسية الـعصبية، والـتى تزيد مـن نشاط الجهـاز المناعى فـتؤدى إلى حدوث بعض التغيـرات المؤقتة فى وظائف الجهاز المناعى. وبذلـك تكون التدريبات العنيفة لمدة طويلة، ليست فـقط تؤدى إلى الأداء السيء، ولكن سوف يكون اللاعب أكثر عرضة خلالها للإصابات المعدية.

فالدراسات الحديثة أكـدت تأثير الرياضة على المقاييس المـناعية، وقد أظهرت أن الممارسـة الرياضية المكـثفة تؤثر تأثـيرا وقتياً عـلى عديد من المقـاييس المناعيـة، مثل: تقليل عدد كرات الدم الـبيضاء وتركيز السيتوكينات فى الدم، وتـقليل نشاط الخلايا الليمـفاوية (الخلايا القـاتلة الطبيـعية)، وتقليـل إفراز الأجسام المضادة مـن النوع A، وتقليل النشاط الالتهامى لخلايا النتـروفيل والمكروفاج، وأن عديداً من تلك التغيرات قد تستمر لعدة ساعات، وربما لعدة أيام بعد الرياضة العنيفة، ويؤدى إلى تثبيط جهاز المناعة مما يـقلل من مقاومة العـدوى. فمثلاً النيتروفـيل يلعب دورا مهمًا فـى المقاومة ضد المسببات المرضية، ويدخل فى باثولوچيا كثير من حالات الالتهاب وتأثيره ضد الميكروبات التى تنـشط تلقائيا الخلايا البالعة، ومن الممكـن أن يحدث لها هبوط حاد أو مزمـن نتيـجة للـتدريب الـرياضى الـعنيـف، أى يحدث تـثبيـط لفاعـلية خـلايا النتروفيل.

بينمـا تشير بعض الأبحاث أن الـتدريب ذا الشدة العاليـة والعنيفة يكون مـتبوعاً بنقص المناعة، حيث يشمل تركيزاً منخفضًا الـليمفوسايت، وتثبيطًا للـخلايا القاتلة

الطبيعيةNKCells ، وأيضا تثبيطًا فى الوظائف المناعـية لليمفوكاينز وإفراز الأجسام المضـادة IgA فى الأغشية المخاطية، وأن هذه الفجوة فـى الجهاز المناعى تحدث نتيجة لشدة وعنف التدريب؛ وتكون فرصـة لدخول المسببـات المرضية (**بـدرسون وآخـرون** ١٩٩٦).

إن زيادة الـتمريـنات المعـتمدة عـلى الشـدة والعنـف أعلى مـن مستـوى قدرات الإنسان الطبيعية؛ تؤدى إلى تثبيط الوظيفـة المناعية، ولكن التغيرات بسيطة فى بعض الأحيان فالتدريـب كالتطعيم الذى يقوى ويـزيد كفاءة الجسم الدفاعية، بـينما يؤدى أداء التدريـبات فى فترات الإصـابة المرضية إلى انـخفاض القدرة المـناعية الدفـاعية، وبالتالى طــول الفترة اللازمة للشفاء وضـعف مقاومة الأمراض. (**شـوبـرد. وآخـرون** ١٩٩١Shephard et al).

وفى تحلـيل **بيـرنا وآخرون** ١٩٩٧Perna et al توصل إلى أن التمريـنات الرياضية المكثـفة ذات الأحمال العالـية لفترات طويـلة (إعداد لبطولـة) تعتبر نوعـاً من أنواع الضغوط النفسية...

وعندها تكون استجابات القلب والرئتين الـناتجة عن تلك التمرينات تشمل زيادة فى معدل انقباض الـقلب وزيادة فى كمية الدم الخارج من القـلب، وزيادة فى ضغط الدم الانقباضى، وتوسيـع الأوعية الدموية بالعضلات. أما عن الاستجـابة الهرمونية والعصبية، فتـشمل زيادة فى إفرازات الأدرينالين، وارتفاعًا فى مـستوى الكورتيزون مع نشاط عال، أما الجهاز المناعى فيشمل زيادة فى الخلايا الليمفاوية من النوع القاتلة NK,Cells ؛ وتكون الحالة المناعية متأثرة تأثيراً سلبياً أثناء تلك الفترة.

وقد أوضـح **فـرى وآخـرون** ١٩٩١Fry Rw et al أن التدريبات المكثـفة عالية الحمل مع قلة زمـن الراحة لتجديـد الخلايا واستعادة الـشفاء تشبه الـضغوط النفسـية، التى تؤدى إلى حـالة عدم اتزان الجهاز الـعصبى للـغدد الصماء، وتـشبيط الجهاز المـناعى، ونقصان فى مخزون الجليكوجين وتغير فى كفاءة القلب وانحدار الحالة النفسية.

ونتيجة التدريب المجهد غير المقنن، والذى يفتقر إلى مراعاة فترات الراحة البينية يحدث تأثيرات سلبية على بعض أجهزة الجسم كالجهاز المناعى والدم، والذى يؤدى إلى ظهور ما يسمى ببؤرة العدوى، والتى تظهر خطورتها فى سهولة الإصابة بالأمراض المختلفة.

إن استمرار الأحمال التدريبية المرتفعة الشدة لفترة طويلة يؤدى إلى انخفاض نشاط كرات الدم البيضاء، وإنتاج الأجسام المضادة، وانخفاض وظائف الدفاع بالجسم وبالتالى احتمال ظهور الأمراض، وكثرة الإصابات، وإطالة مدة العلاج، فضعف كفاءة الجهاز المناعى، وانخفاض المقاومة العامة للجسم تظهر على شكل إصابة اللاعبين بالصداع، وارتفاع درجة الحرارة، وظهور الطفح الجلدى، ويكون هذا نتيجة للإنهاك البدنى والإفراط فى التدريب، والتى تزيد أيضا من احتمال تعرض اللاعب للإصابة وحدوث التهاب فيروسى أو مرض أثناء التدريب أو المسابقة.

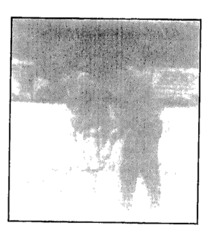
ولهذا لابد أن يراعى المدرب جميع الظروف التى تحيط باللاعب من حالة نفسية وتغيرات مناخية، وتغذية وفترات راحة كافية عند أداء أحمال تدريبية عالية؛ حتى يقلل من فرص تعرض اللاعب للإجهاد، وبالتالى تعرضه للإصابة بالعدوى المرضية.

تأثير الإصابات على كفاءة الجهاز المناعى:

إن التمرينات الرياضية العنيفة فى الغالب تؤدى إلى إصابات غير محسوسة، تكون مصحوبة بنشاط فى الجهاز المناعى للرد على الالتهاب الناتج عن الإصابات.

إن الحمل التدريبى الزائد ـ ولفترة طويلة ـ يمكن أن يؤدى إلى حدوث مجموعة من التغيرات فى النسيج العضلى، هذه التغيرات تكون فى شكل إصابات عضلية خفيفة سواء كانت تمزقات شديدة، أو جزئية للألياف العضلية، وكثيراً ما تحدث هذه الإصابات فى حالة التعب، والوصول إلى الإجهاد، والتى يكون فيها الجهاز المناعى فى حالة ضعف. وعند حدوث التمزق العضلى يحدث تمزق بالأوعية الدموية

المحيطة بمكان الإصـابة، وهذا يؤدى إلى نقص وصول الأكسجـين مع الدم، وتصبح هذه المنطقة دون تغذية دموية، وكذلك بطء توصيـل الخلايا المناعية من خلايا ملتهمة أو خلايا ليمفاوية إلى مكان التمزق، وبالتالى ضعف الدورة المناعية.



بينـما أدى التدريـب البدنى المـقنن إلى زيادة فـى عدد الصفـائح الدمويـة والمواد المكونة لها، وفى سـرعة إحداث الجلطة الدموية لدى الرياضين بـصفة خاصة، ونظرا لاحتمـالات تعرضهم لـلإصابات الرياضـية بمختـلف أنواعها ومـا يتبعه فـى بعض الأحيان من جروح أو نـزيف، وعندئذ يكون لديهم الـقدرة والقابلية للشـفاء بسرعة فى وقت قياسى، وبالتالى يمكن تجنبـهم الأضرار الناتجة عن استمرار حدوث النزيف فى حالة الإصابة.

إن التدريب العنيف والحمل العالى يؤدى إلى تعرض العضلات للتمزق الطفيف واحتراق وقود العضلات ونفاذه، وبالتالى زيادة جـهد الجهاز المناعى فى مجابهة هذه التغـيرات التى تعرضـت لها عضلات الجـسم نتيجـة هذا النوع من التـدريب، الأمر الذى يؤدى إلى التـأثير على كفاءة الجهاز المـناعى فى مجابهة الأمراض الـتى تصيب الجسم أو الإصابات الخطيرة المعرض لها.

ويـرى **أبو العلا عبد الفتاح ١٩٩٦** أن الرياضى عندما يكون فـى أفضل حالة تدريبية يكـون جهازه المـناعى فى أضـعف حالـة له، وكثـيرا ما يـكون من السـهل تعـرضة لإصابات الجهاز الحركـى من تمزقات والتواءات وكسور، وهذا يرجـع إلى انخفاض

نشاط كرات الدم البيضاء وبروتينات المناعة؛ نتيجة زيادة الحمل البدنى والنفسى المصاحب للتدريب أو المنافسة؛ لذا يجب على المدرب الاهتمام ببرامج القوة والمرونة وإعداد عضلات ومفاصل الجسم جيدا؛ للوقاية من الإصابة خاصة خلال فترة زيادة حمل التدريب أو فترة المنافسة؛ والتى يكون فيها الجهاز المناعى فى أضعف حالاته.

وعند حدوث الإصابة .. فإن أجزاء الخلايا المدمرة من الجسم نتيجة الإصابة تتسبب فى إنتاج بروتينيات، تسمى نظام الكومبلومينت **Complement**، والنتيجة النهائية لهذه العملية هى سلسلة من تنشيط وجذب كرات الدم البيضاء (الخلايا البالعة) إلى مكان الإصابة وتنشيط عملية البلع والالتهام، وهذا يحدث خلال دقائق من حدوث الإصابة.

كما أن الإصابة تحث عدداً كبيراً من الخلايا وبالتحديد خلايا «المونوسايت»، والخلايا البالعة **Phagocytes** على إنتاج بروتينيات صغيرة الوزن تسمى السيتوكينات، وهذه السيتوكينات مثل الهرمونات تقوم بنقل الإشارات بين الخلايا، وتؤثر على عدد كبير من الخلايا. كما تزداد كرات الدم البيضاء حوالى ٧ مرات عنه فى الحالة الطبيعية، وهذه الزيادة فى الخلايا، والتى تعمل بسرعة فى اتجاه مكان الإصابة، وتؤدى إلى إلتهام الخلايا المرضية والمصابة وأجزاء الخلايا المدمرة؛ نتيجة حدوث إصابة فيها ثم تطهير وتنظيف المكان مما قد لحق به، وتمثل النتروفيل الموجه الأول والخط الأول من الاستجابة الخلوية الدفاعية خلال الساعات الأولى من حدوث الإصابة، وبعد فترة طويلة من الإصابة تبدأ المونوسايت لتظهر فى مكان الإصابة، وتقوم بدور أكبر فى تنظيف وتطهير مكان الإصابة.

وتؤدى التدريبات العنيفة إلى تدمير كثير من الأنسجة؛ عند ممارسة وأداء هذه الأنواع من التدريبات؛ الأمر الذى يؤدى إلى تنشيط نظام الكمبلومنت **Complement** وبالتالى تنشيط الخلايا البالعة **Phagocytes** والذى يحدث عند وقوع الإصابة باللاعب؛ أى أن التمرينات العنيفة غير المقننة تؤدى إلى تأثير فى

الأنسجة العضلية للاعب يشبه تأثير حدوث الإصابة، وبالتالى تكون الاستجابة المناعية لها تشبه الاستجابة المناعية عند حدوث الإصابة.

وقد تحدث بعض التلفيات فى الألياف العضلية أثناء التدريب، والتى تشبه التمزقات البسيطة، والتى لا تمنع اللاعب من مواصلة التدريب وهذا التلف يؤدى إلى زيادة عدد كرات الدم البيضاء بعد التدريب، وتجمع فى خلايا المونوسايت والخلايا ت المساعدة.

ويوضح كل من أرمسترنج وآخرون Armstrong et al., ١٩٨٣ وكانون وآخرون Cannon et al., ١٩٨٩ أن حدوث إصابات خفيفة غير ظاهرة نتيجة أداء التمرينات الرياضية العنيفة المرتبطة بالاحتكاك وأداء الحمل العالى يؤدى إلى تدمير جزئى فى بعض الألياف العضلية، وبالتالى يحدث تجمع الليمفوسايت مكان الإصابة والتى تشكل مصدر السيتوكينات فى المكان المدمر، أما بالنسبة للأوعية الدموية والخلايا المبطنة لها تزيد من ارتواء العضلة نتيجة لهذا التدمير الميكانيكى، الذى حدث للعضلة، والذى أدى إلى الإصابة الداخلية غير المرئية، والسيتوكينات، ومنها الانترلوكين IL تقوم بإحداث الالتهاب بالتنشيط وتحفيز خلايا الجهاز المناعى ضد مخلفات الإصابة (الجسم الغريب)، الذى نتج عن تدمير أنسجة العضلة عند حدوث الإصابة.

فالأنسجة العضلية تتعرض أثناء التدريبات العنيفة والحمل البدنى العالى إلى بعض التمزقات؛ مما يتتج عنها حدوث الالتهاب، وهذا يؤدى إلى جذب خلايا المناعة «النتروفيل» وغيرها من المواد المناعية إلى مكان الإصابة، والكثير من هذه المواد المناعية تطلق ذرات الأكسجين الشاردة كنوع من آليات قتل البكتريا أو الأجسام الغريبة.

وتؤكد الأبحاث ارتفاع معدل كرات الدم البيضاء فى الرياضيين، الذين يفرطون فى التدريب، والذى يشعر عنده اللاعب بالإرهاق، والألم المستمر فى العضلات؛ وهذا الألم بمثابة إشارة دفاعية يطلقها الجسم للتحذير من أن هناك مشكلة مثل تمزق

أنسجة العضلات أو التواء فى الأربطة نتج عنه نزيف عضلى داخلى، وبالتالى يقوم جهاز المناعة وخلاياه المختلفة بالتعامل معها من خلال محاصرته للإصابة والتخلص من مخلفاتها، ولذلك تحدث زيادة فى معدل كرات الدم البيضاء، مما قد يؤدى إلى ضعف كفاءة الجهاز المناعى فى القيام بدوره الدفاعى عما يصيب الجسم.

فبعد وقوع الإصابة وإسعافها ومع بداية مرحلة العلاج، يتم استخدام التطبيقات الدافئة، والتطبيقات الحرارية فى اليوم التالى لحدوث الإصابة؛ بهدف الحصول على زيادة نشاط الدورة الدموية، والدورة الليمفاوية، وتحسين التغذية بالأنسجة المصابة وعودة الحيوية إليها.

الضغوط النفسية والانفعالات وتأثيرهما على المناعة

تعتبر المسابقات الرياضية مثلاً واضحاً للانفعال النفسى المصاحب للمجهود البدنى والمنافسة فى البطولات المهمة، ويكون لهذه المسابقات الرياضية تأثير على الحالة النفسية للمتسابق، وعلى جهاز الغدد الصماء وعلى جهازه المناعى أيضاً، والذى قد يؤثر على مستوى أدائه وكفاءته.

وقد أصبح من المؤكد أن التعرض للانفعالات النفسية المصاحبة للمجهود والضغوط البدنية ـ متمثلة فى أحمال التدريب، والتى بلغت مستويات عالية تصل إلى حدود القدرات الفسيولوجية للرياضى ـ والقلق أو الشحن الزائد أثناء البطولات والمنافسة يؤثر بدوره على كل من الجهاز العصبى والغدد الصماء والجهاز المناعى فى جسم اللاعب، وبالتالى فإنه يؤدى إلى تعرضه للإصابة بالأمراض المختلفة؛ خاصة أثناء هذه الفترة من التعرض للانفعالات والتوتر.

ولقد اهتم العلماء بدراسة تأثير الضغط النفسى على الأفراد، وكان العالم «**والتر كانون**» هو الذى اكتشف أن الفرد عندما يتوتر ويخاف أو ينفعل.. فإن الجهاز العصبى السمبثاوى ينشط ويفرز هرمون الأدرينالين، الذى يزيد من سرعة دقات القلب وعدد مرات التنفس، ويزيد من اتساع حدقة العين، ويصاحب هذا شحوب

فى الوجه واليدين، وزيادة إفراز العرق نتيجة لانتقال الدم من الأوعية الدموية للبشرة إلى العضلات. وعندما تطول فترة التوتر والانفعال، فإن الدراسات الحديثة أكدت أن لها تأثيراً على كفاءة الجهاز المناعى للفرد وتصيبها بخلل، وذلك لأن الأدرينالين والكورتيزون وهرمونات الانفعال الأخرى تثبط الجهاز المناعى «عبد الهادى مصباح».

وقد أوضح **بيرنا وآخرون** Perna ١٩٩٧ أن الضغوط الناتجة عن المنافسات والتدريب المكثف تعتبر ضغوطاً نفسية وانفعالات ذات توتر عال، تؤثر على عمل الأجهزة الحيوية بالجسم مثل القلب والرئتين وكمية الدم، كما يؤثر على افراز الكورتيزون والأدرينالين، وكل هذا التأثير يكون بزيادة ونسبة عالية جداً، الأمر الذى يؤدى إلى استجابة الجهاز المناعى متمثلة فى زيادة الخلايا الليمفاوية من النوع القاتل NK ، وفى أثناء هذه الفترة يحدث تأثير سلبى للحالة المناعية، وفى بعض الحالات ظهور بعض أعراض المناعة الذاتية مثل السكر والروماتويد والذئبة الحمراء.

إن الجهاز المناعى يستجيب للانفعالات والضغوط والتوترات النفسية بطرق مختلفة ومتعددة، وأنه فى ذلك يخضع لسيطرة عوامل هرمونية وكيميائية. ففى التدريبات العنيفة والإرهاق تزداد إثارة الجهاز العصبى والضغط النفسى، ويزداد إفراز الكورتيزون؛ مما يترتب عليه نقص فى الخلايا الليمفاوية وإفراز السيتوكينات.

وقد أكدت الأبحاث العلمية إن الإجهاد الرياضى المصاحب للانفعال والتوتر النفسى له تأثير على الحالة المناعية والهرمونية لجسم اللاعب ككل، وأن هناك حالة من تثبيط الجهاز المناعى تحدث نتيجة هذه الانفعالات والتوتر المصاحب للإجهاد البدنى والحمل التدريبى الزائد، ففى التجارب التى أجريت على تأثير الانفعال والتوتر العصبى، الذى يحدث مع التدريب العنيف وأثناء الاستعداد للمباريات المهمة على تكوين الأورام السرطانية، فقد أثبت أن نشاط الخلايا القاتلة NK-Cells

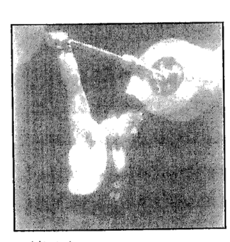
والمسئولة عن التصدى للخلايا السرطانية، يقل بشكل حاد، وتقل معه مواد مناعية مهمة، لها دور أساسى فى مقاومة الخلايا السرطانية مثل مواد الأنترفيرون والانترلوكين... وغيرها، عند التعرض لمثل هذه الانفعالات الحادة والمستمرة مع التوتر العصبى.

إن التوتر النفسى والانفعال له تأثير على المناعة، فمن المعروف أن هناك إشارات متنقلة بين الجهاز العصبى والغدد والجهاز المناعى؛ فتعمل بعض الهرمونات مثل الكورتيزون، وبعض الهرمونات الجنسية على تثبيط جهاز المناعة، بينما يعمل هرمون الغدة الدرقية وهرمون الأنسولين فى الاتجاه المضاد. فقد ثبت أن الضغط النفسى والإجهاد البدنى يؤثر على الغدة فوق الكلوية، التى تفرز هرمون الكورتيزون، الذى تسبب زيادته العالية تثبيط جهاز المناعة.

كما نرى أن الضغط النفسى شئ لا يمكن أن نتجنبه تماماً، فهو سمة من سمات المنافسات الرياضية... بل يرى بعض العلماء أن هذا الضغط النفسى مطلوب بجرعات بسيطة لتحفزنا على الفوز والتقدم. والضغط النفسى الذى يجب أن نتجنبه هو الضغط النفسى الشديد المتكرر أو المزمن؛ فقد وجد أن هذا الضغط يؤدى إلى إحباط دائم للجهاز المناعى للرياضى، مما يزيد بالتالى من فرصة التعرض للإصابة والعدوى بالأمراض ونزلات البرد والأنفلونزا.

تأثير الراحة والاستشفاء على الجهاز المناعى

ترتبط التغيرات الدقيقة من انخفاض فى كمية الخلايا الليمفوسايت وتركيز بروتينيات المناعة بفترات استخدام الأحمال القصوى، وظهور العلامات الأولى للتعب، بينما فى فترات الراحة واستعادة الشفاء، تحدث زيادة فى الخلايا الليمفاوية وبروتينيات المناعة، أى إن



تأثير الراحة والاستشفاء على الجهاز المناعى

مراعاة فترات الراحية البينية لا يؤدى إلى التأثيرات السلبية على جهاز المناعة بل إلى زيادة فاعليته.

ويوضح **بيدورسون وآخرون** Pedersen et al ١٩٩٦ أنه من المحتمل أن يكون النقص الحادث فى المناعة نتيجة أن الرياضيين لم يسمحوا لجهازهم المناعى أن يستعيد شفاءه ونشاطه.

وقد ذكرت بعض الأبحاث فاعلية تأثير الراحة والاسترخاء على الجهاز المناعى؛ حيث اتضح أن الأفراد الذين مارسوا الاسترخاء بصورة متكررة أدى ذلك إلى زيادة عدد وكفاءة الخلايا الليمفاوية المساعدة **CD4**، كما أظهرت أن ممارسة الاسترخاء تزيد من كفاءة ونشاط الجهاز المناعى بوجه عام، ويزيد انقسام خلايا القتل الطبيعية **Natural Killer cells** والخلايا الليمفاوية **Lymphocyles**.

إن عدم الراحة والوصول إلى حالة التعب عند أداء التدريب ذاى الحمل العالى، يحدث عملية تلف عضلى **Muscle Demage** ، ويؤدى إلى قيام مجموعة كبيرة من الخلايا الالتهامية ـ المكروفاج (الخلايا الالتهامية الكبيرة) **Makrophages** ـ بالتوجه إلى الألياف العضلية المجهدة أو التالفة؛ لإزالة المخلفات الناتجة عن هذا التلف، وهذه العملية قد تحتاج إلى كمية من الجلوكوز بالدم؛ مما يقلل من كمية الجلوكوز المطلوبة لإعادة بناء جليكوجين العضلة وبالتالى حدوث التعب، وهنا لابد من وجود الراحة لإعطاء فرص للخلايا التالفة والمنهكة نتيجة التدريب باستعادة قدرتها الطبيعية، وكذلك السماح بتعويض العضلات بكمية الدم لاستعادة تكوين جليكوجين العضلة.

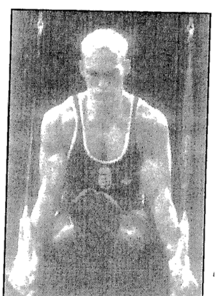
تفسير تثبيط أو تنشيط الجهاز المناعى:

يفسر شيفارد **Shephard** ١٩٩١ سبب تثبيط الجهاز المناعى نتيجة زيادة إفراز الكورتيزون، وكذلك بأنه نقص فى الجسم المناعى (**IgA**)، وكذلك زيادة إنتاج هرمونى الأدرينالين والنور إدرينالين فى حالات زيادة شدة التدريب (الرياضة

العنيفة)، وطول فترة الأداء مما ينتج عنه تثبيط للجهاز المناعى وزيادة القابلية للعدوى، ويجعل الفرد أكثر عرضة للإصابة بالأمراض؛ بينما ممارسة الرياضة بصورة معتدلة ومنظمة من خلال برامج تدريبية، تراعى فيها فترات الراحة، تؤدى إلى زيادة كفاءة القلب والأوعية الدموية، وتقل قابليتها للإصابة بالعدوى، مثل العدوى بنزلات البرد وأمراض الجهاز التنفسى، كما أن ممارسة الرياضة بهذه الصورة المعتدلة تحسن من الحالة المزاجية، وتخفض التوتر والاكتئاب، وتزيد الراحة النفسية؛ مما يساعد الرياضى على تقوية جهازه المناعى ويزيد كفاءته.

إن التمرينات تؤثر على كل من المواد المحدثة للالتهابات والمواد المضادة للالتهابات فى جهاز التحكم؛ فمثلاً عند الاستجابة للتمرينات، تنطلق إشارات إلى خلايا الجهاز المناعى وخلايا الأنسجة المجهدة، وبالتالى يحدث إفراز السيتوكينات المحدثة للالتهاب، وهذه السيتوكينات المحدثة للالتهاب توزن بزيادة إفراز مضادات الالتهاب، عن طريق تنشيط المحور النخامى والفوق كلوى والجهاز العصبى السيمبثاوى، بواسطة تأثير التمرينات أيضاً، فبينما التمرينات نفسها هى التى تزيد السيتوكينات المحدثة للالتهاب، فهى فى الوقت نفسه تزيد من مضادات الالتهاب، وهذا يتوقف على عنف هذه التمرينات، فمع شدة التدريب يزيد إفراز مضادات الالتهاب، وتزيد مثبطات الجهاز المناعى، وبالتالى يحدث زيادة فى القابلية للإصابات والعدوى المرضية (لورى هوفان **Laurien Hoffman Goetz 1996**).

ويفسر **كوليت وأخرون Collet et al** ١٩٩٠ حدوث الإصابة بعدوى مرضية فى المعدة والأحشاء الداخلية، عند أداء التدريب الرياضى ذى الحمل العالى والعنيف؛ حيث يوضح أن التمرينات الرياضية تعيد توزيع الدم فى العضلات النشطة، ومع عنف التمرينات يحدث نقص فى توزيع الدم، للأحشاء الداخلية لدرجة حدوث قصور، وهنا أثبتت الدراسات حدوث دخول توكسينات البكتريا إلى الدم، عن طريق الأمعاء خلال التمرينات؛ وذلك لقصور الدورة الدموية فى هذه المنطقة أثناء التدريبات العنيفة والمكثفة.



المجرى الذهبى سيلفستر بطل الجمباز

بينما يفسر **لورى هوفمان** Lourien Hoffman ١٩٩٦ زيادة القابلية للعدوى بالأمراض إلى أن زيادة نشاط الجهاز السمبثاوى، أو زيادة إفراز الكوريتزون، والتى لها القدرة على تثبيط السيتوكينات وهى المواد التى تعمل على إحداث الالتهاب وتنبيه خلايا الجهاز المناعى المختلفة للاتجاه إلى مكان الإصابة، وتنشيطها للقيام بمهامها الدفاعية. وعند أداء تمرينات وتدريبات عنيفة وشديدة وعالية الحمل، تؤدى إلى زيادة نشاط الجهاز السمبثاوى أو زيادة إفراز الكورتيزون، وبالتالى تثبيط السيتوكينات المحدثة للالتهاب، وهذا يفسر زيادة قابلية العدوى بعد التمرينات والتدريبات العنيفة، وإطالة فترة التغلب على تأثير الإصابة والعودة إلى حالة قبل الإصابة.

ويفسر **نيوشولم وبارى** New Sholm, Parry ١٩٩٠ تثبيط قدرة الجهاز المناعى مع التدريبات عالية الحمل وشديدة العنف إلى أن العضلات الهيكلية هى النسيج الأساسى لإنتاج الجلوتامين، وضخه فى الدم بمستوى عال، ولذلك تلعب العضلات دوراً حيوياً فى إمداد الجلوتامين فى الخلايا المناعية، والتى تقوم بدورها بزيادة فاعليتها الدفاعية، ومع النشاط الرياضى المعتدل تزيد قدرة العضلات الهيكلية على زيادة الجلوتامين، أما التمرينات العنيفة والشديدة والمستمرة.. فإنها تحتاج إلى جلوتامين من العضلات، وبالتالى يقل الجلوتامين حسب شدة التمرين؛ حيث يؤدى تقليله إلى عدم تنشيط خلايا الجهاز المناعى، وبالتالى ضعف وظائفه الدفاعية.

ويذكر **شافيت** Shavity ١٩٩٠ **وسابنيجا** Sibinga **وجولدستين** Goldstein ١٩٨٨ أن هناك أنواعاً من المواد الأفيونية تؤثر على الجهاز المناعى، حيث إن هناك دلائل على

أنه تـوجد بـبتيدات أفيـونيـة مختـلفـة، تخـفض مـن وظائـف الخلايا الـليـمفـاوية Lymphocyles والخلايا البـالعة Phagocytes ، كما تحدث تثبـيطاً لوظائف NK cells فى حالة الإجهاد. ومن المعروف أن هذه المواد الأفـيونية تفرز فى حالة الإصابة والألم لتخفيفه. وعنـدما يتعرض اللاعـب للإصابة أثنـاء ممارسة النشاط الـرياضى، تفـرز المواد الأفيونـية لتعـمل على تـخفيـف الألم، وتنشـيط الجهاز المـناعى؛ ليـقوم بوظائـف فى محاصرة الإصابـة وتقليل تـأثيره على أنـسجة الجسم، ولكـن مع زيادة تأثيـر وشدة الإصابة؛ خاصـة مع زيادة الحمل التـدريبى أدى ذلك إلى أن تـقوم هذه البيتيدات الأفيونيـة بتثبيط بعض الوظائف المناعية، ومنـها تثبيط وظائف NK cells، الأمر الذى يؤدى باللاعب إلى سهولة تعرضـه للإصابة بالعدوى والأمراض المختلفة أثناء هذه الـفترة (فترة حدوث الإصـابة الرياضية)، ولـذا يجب ملاحظة هـذه الفترة والمحافـظة على الـلاعب من خلال تـقليـل شدة الحمل، أو عـدم التعرض لأسـباب الإصابة بالعـدوى المرضية أثناء فترة حدوث الإصـابة، كما يجب على الـعاملين فى المجال المحافظة على الرياضى، والعمل على التـقليل والوقاية من الإصابات؛ للتقليل من نسبة إفراز هذه المواد الأفيونية، والتى تؤدى إلى تثبيط الجهاز المناعى والتقليل من كفاءته.

إن الحمل التدريبى العالى والمجهود الزائد عـلى الجهاز المناعى يؤثر على اللاعب، فعنـد القيام بالمجـهود البدنـى تزيد سرعة الـدورة الدموية ويزيـد حجم السـوائل فى الأنسجة، وتـعود السوائل لحجـمها الطبيـعى عند الراحة بـامتصاص الزائد مـنها فى الدورة الـدموية مـرة أخرى، ولكـن إذا لم تتوافـر فرص الراحـة الكافـية واستـمرار المجهود لمدة طـويلة تصل إلى الإجهاد أو الحـمل الزائد .. فسيؤدى ذلك إلـى انتفاخ العضـلة وتورمها المـوضعى.. وإذا تكرر هـذا الإجهاد، فقـد يؤدى إلى تلف لـبعض الألياف بـالعضلـة المرهقة، وبـالتالى يـقوم الجهاز المـناعى بمحـاصرة هذا التـلف فى العضـلة والتعامل مـعه كجسم غريـب، وبالتالى زيادة الـعبء على الجهاز المـناعى، والذى يقلل من مجهوده وكفاءته فى التصدى للأمراض والإصابات.



كما نرى أن الجسم فى حالة حدوث إصابة، يحدث له تغيرات فى أنسجته وخلاياه نتيجة الكدم أو التمزق أو الشد فى الألياف تؤدى إلى خروج السائل الدموى، وفى هذه الحالة ينشط الجسم لتعويض الفاقد البسيط، بالإضافة إلى نشاط الغدد الليمفاوية ووسائل الدفاع بخطوطه المختلفة من خلايا ملتهمة وسيتوكينات؛ لمجابهة أى ميكروب يكون قد دخل الجسم، أو نتج عن تأثير الإصابة ونشاط الخلايا الليمفاوية B أو T حسب نوع التغير الحادث وتأثيره وكذلك تنشيط الخلايا القاتلة الطبيعية NK Cells فى بعض الحالات الضرورية، وبذلك تفسر الزيادة فى متغيرات الجهاز المناعى عند حدوث الإصابة عنه فى الحالة الطبيعية إلى النشاط غير العادى فى الجهاز المناعى، والذى كان من الأفضل أن يوجه إلى النشاط الرياضى الذى يحتاج إلى كل مجهودات أجهزة الجسم؛ لمجابهة تأثير وقوة الأداء الرياضى، الأمر الذى لابد معه من حماية الجسم من الإصابة؛ حتى يتوفر الجهد الذى يحدث لجهاز المناعة عند حدوث الإصابة وتوجيهه إلى مقاومة حدوث الأمراض، أثناء القيام بالنشاط المطلوب، كذلك فى أثناء حدوث الإصابة تكون كل اتجاهات وخطوط الدفاع للجهاز المناعى موجهة إلى تغيرات الإصابة، وعند حدوث مرض أو عدوى .. فإن

قوة دفاع الجسم ضد هذا المرض أو العدوى تكون أقل نتيجة لتوجه خلايا الجهاز المناعى؛ لمواجهة تغيرات حدوث الإصابة الرياضية. أما فى حالة الأحمال العالية جداً والمكثفة التى تصل إلى الحمل الزائد، فإن هناك إفرازات تحدث من الغدة الفوق الكلوية لهرمون الكورتيزون وغيرها من الهرمونات، التى تكون نتائجها تثبيط الجهاز المناعى، الأمر الذى يؤدى إلى ضعف قوة دفاع الجسم عند حدوث الإصابة، وينتج عنها وقت أكثر وفترة أطول حتى الشفاء وعودة العضو إلى كفاءته التى كان عليها.

الجهاز المناعى ومشاكل المستقبل وتأثير الرياضة عليه

١. الرياضة ونقص المناعة المكتسبة (الإيدز)

يتميز هذا الفيروس بأنه يتمركز فى الخلايا الليمفاوية، حيث إن البروتين الموجود على سطح هذه الخلايا يعمل كمستقبل لهذا الفيروس، وقد تظهر الأعراض بعد العدوى ٢ : ٤ أسابيع. وفى بعض الحالات يظل الشخص حاملاً للفيروس دون ظهور الأعراض عليه لسنوات، وتختلف شدة الأعراض ما بين ارتفاع فى درجة الحرارة مع عرق شديد وألم فى المفاصل والعضلات وإرهاق وضعف عام وإصابة الغدد الليمفاوية بورم، وظهور أنواع من الإصابات الجلدية، مثل: الطفح الجلدى والصداع والزغللة فى العينين. ومن المعروف أن هناك عوامل تساعد على الإصابة بهذا المرض، منها: الاتصال الجنسى مع أحد حاملى الفيروس الإيدز، أو إدمان المخدرات، وتنتقل العدوى من الأم الحامل المصابة بالمرض إلى جنينها عن طريق الدم من المشيمة.

ويرى البعض أن ممارسة الرياضة والتحكم فى الضغوط والاسترخاء يساعد مريض الإيدز على مقاومة المرض، حيث إن مثل هذه السلوكيات تساعد فى تغيير مستويات هرمونات التوتر النفسى، التى لها تأثير على الاستجابة المناعية للإصابة بالعدوى، وتعتمد الممارسة الرياضية لمريض الإيدز على التدريب لمدة ٣٠: ٤٥ دقيقة بشدة من ٥٠: ٧٥٪ من أقصى معدل للقلب ٣ مرات أسبوعياً ولمدة ٨ أسابيع.

٣. الرياضة ومشكلة الأمراض السرطانية

ضمن مكونات الجهاز المناعى خلايا متخصصة، مهمتها القضاء على الخلايا السرطانية. وهذه الخلايا تسمى بالخلايا القاتلة الطبيعية NK cells، وتقوم هذه الخلايا بمهمتها عندما يكون الجهاز المناعى قوياً، وعندما يضعف الجهاز المناعى نتيجة للعدوى أو التلوث البيئى أو الأسباب الأخرى العديدة التى تضعف جهاز المناعة، فإنه يفشل فى التصدى لهذه الخلايا السرطانية التى كانت إلى وقت قريب خلايا طبيعية، ولكنها توحشت بعد حدوث طفرات أو تغيرات فى تركيبها الجينى، وفى ترتيب الأحماض النووية فى نواتها. وتكون المحصلة النهائية ظهور خلايا مختلفة وظيفياً وتركيبياً، وعند ظهور الأورام الخبيثة .. فإنها تكون مصحوبة بخلل فى جهاز المناعة، بما لا يمكنه من القيام بوظيفته السابقة، ويصيبه بالشلل التام.

ويمكن للنشاط البدنى أن يقلل خطورة الإصابة بالسرطان، وهذا ما أكدته بعض الدراسات. وقد يرجع تأثير التدريب الرياضى المنتظم إلى تقليل نسبة الإصابة بالسرطان نظراً لتقليل وزن الجسم، وهو أحد الأسباب المرتبطة بالسرطان، كما تقلل الرياضة مستوى الضغوط النفسية والتوترات، وهذا يعتبر فى حد ذاته عاملاً مهمًا فى زيادة مقاومة الجسم للسرطان، ويزيد مقاومة جهاز المناعة فى مواجهة نمو الأورام.

أمثلة واقعية من الحياة العملية توضح ضعف الجهاز المناعى والإصابة بالأمراض أثناء الفورمة الرياضية (عن أبو العلا عبد الفتاح)

فى كثير من الأحيان، يندب المدرب حظه يوم البطولة، حينما يفاجأ بأن أحد أعضاء فريقه قد أصيب فجأة بنزلة برد أو أنفلونزا ولا يدرى ما السبب؟ وكيف يتصرف، وكان ذلك إلى وقت قريب يمثل ظاهرة تثير التساؤلات، فكيف يمكن للدولة التى استعدت للحصول على ميدالية ذهبية فى إحدى الألعاب الأولمبية، ثم تأتى نزلة برد لتحطم أحلام الجماهير وأجهزة فنية وإدارية وعلمية وراء هذا البطل، وقد أكدت بعض الدراسات أن زيادة حمل التدريب أكثر من قدرة اللاعب

الرياضى، تؤدى إلى ضعف جهاز المناعة بالجسم، وبذلك تزيد سرعة إصابة اللاعب بالأمراض التى تظهر قبل المسابقات، والتى كثيراً ما تكون عائقاً عن تحقيق كثير من المستويات المتوقعة.

وقد لوحظت هذه الظاهرة فى دورة لوس أنجلوس الأولمبية ١٩٨٤ فلقد فشل بعض اللاعبين الدوليين فى تحقيق ما كانوا يتوقعونه بسبب مثل هذه الأمراض المفاجئة، حيث لم يتمكن اللاعب الأمريكى **كارل لويس** من تحطيم الرقم العالمى للوثب الطويل، واكتفى بمحاولته لشعوره بإرهاق وبرد شديدين، كما خسرت بريطانيا ميداليتين ذهبيتين فى العدو؛ حيث لم يحقق العداء الإنجليزى الشهير **ستيف أدمينت** المركز الأول فى سباق ٨٠٠ متر كما كان متوقعاً، حيث إن صاحب الميدالية الذهبية فى دورة موسكو ١٩٨٠، وقد كانت المفاجأة فى أنه احتل فى هذا السباق المركز الأخير، وقد أغمى عليه بعد السباق، واتضح أنه أصيب بمرض الربو قبل الاشتراك فى الدورة الأولمبية.

أما اللاعب **البوتورالازار**، والذى يعتبر أسرع لاعب فى المارثون، فقد سجل رقماً عالمياً فى نوفمبر ١٩٨٢ فى المارثون، وبعد هذا السباق أصيب بنزلة برد فى الرئتين منعته من الاشتراك فى أى سباق حتى نهاية ١٩٨٣، وهناك حالات أخرى من لاعب الانزلاق على الجليد الذى وقع على الأرض أثناء البطولة ومات. وبالفحص لم توجد لديه أى أعراض مرضية سوى التهاب اللوزتين، أما لاعب التجديف الذى مات أثناء التدريب، ووجد أنّ عنده التهاباً رئوياً بسيطاً، أما لاعب المارثون الذى توفى فى أحد سباقات المارثون.. فقد وجد أنه لم يكن لديه أى سبب للوفاة، سوى وجود التهاب اللوز المزمنة، وفى الدورة الأولمبية الأخيرة فى سيدنى ٢٠٠٠ تعرض العداء الكندى **دونوفان بايلى** صاحب ذهبية ١٠٠ متر فى أولمبياد أطلانتا ١٩٩٦ بزمن ٩,٨٦ ثانية.. فقد تعرض هذا اللاعب إلى فحوص طبية مكثفة، واستخدام أجهزة التنفس الصناعى من جانب الأطباء لعلاجه من الأنفلونزا التى هاجمته، والتى بسببها خرج من الأدوار التمهيدية مع أول مشاركة له.



الحمل العالى وعدم الاهتمام بالمحافظة على اللاعب أثناء البطولات يمكن
أن يؤثر على الجهاز المناعى، ويكون كالقنبلة الموقوتة تؤدى إلى الخسارة

المراجع

١ ـ أبو العلا عبد الفتاح: «**حمل التدريب وصحة الرياضى، الإيجابيات والمخاطر**»، القاهرة، دار الفكر العربى، ١٩٩٦.

٢ ـ أبو العلا عبد الفتاح: «**الاستشفاء فى المجال الرياضى**»، القاهرة، دار الفكر العربى ١٩٩٩.

٣ ـ أحمد البدوى: «**الربو والحساسية والمناعة**»، القاهرة، مطبعة الأهرام التجارية، ١٩٩٧.

٤ ـ أسامة رياض، أمام النجمى: «**الطب الرياضى والعلاج الطبيعى**»، القاهرة، مركز الكتاب للنشر، ١٩٩٩.

٥ ـ أيمن الحسينى، **تقوية الجهاز المناعى**، القاهرة، مكتبة ابن سينا ١٩٩٩.

٦ ـ حياة عياد روفائيل: «**إصابات الملاعب، وقاية وإسعاف وعلاج طبيعى**»، الإسكندرية، منشأة المعارف، ١٩٨٦.

٧ ـ زينب العالم: «**التدليك الرياضى وإصابات الملاعب**»، دار الفكر العربى، القاهرة، ١٩٩٢.

٨ ـ عايدة عبد العظيم: «**جهاز المناعة، كيف يحمى الجسم من الأمراض؟**»، القاهرة، مركز الأهرام للترجمة والنشر، ١٩٩٦.

٩ ـ عبد الهادى مصباح: «**أسرار المناعة**»، بيروت، الدار المصرية اللبنانية، ١٩٩٦.

١٠ ـ عبد الهادى مصباح: «**المناعة بين الانفعالات والألم**»، القاهرة، دار المعارف، ١٩٩٧.

١١ ـ فرحة عبد العزيز الشناوى: «**المناعة مادة أعلمها مثل فرقة سيمفونية لعازفين مهرة**»، بيروت، مجلة الحياة، العدد ١٠٨، ١٩٩٩.

١٢- ليلى صلاح الدين سليم: «**أثر النشاط الرياضى على بعض مكونات الدم وبروتينات المناعة خلال الموسم التدريبى**»، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة حلوان، ١٩٨٥.

١٣ ـ محمد عبد العزيز محمد، **علم المناعة**، القاهرة، مؤسسة دار الهلال، ١٩٩٤.

١٤ ـ محمد مكاوى: «**المناعة استراتيجية الجسم الدفاعية**»، الإسكندرية، منشأة دار المعارف، ١٩٩٨.

١٥ ـ مدحت قاسم عبد الرازق «**فعالية عنصرى القوة والمرونة فى الوقاية من الإصابات الشائعة وتأثير الإصابات على مستوى كفاءة الجهاز المناعى**» رسالة دكتوراه غير منشورة كلية تربية رياضية للبنين، جامعة حلوان، ٢٠٠٠.

16- Arthur C. Guyton, M.D.: **Phoysiology of the Human Body,** 6th Ed, New york, Chicago, san Francisco. 1981.

17- Benglo Eriksson et,al: **Sports Medicene Health & Medication** published in Great Bri Lid. Nils Svedmyr, 1990.

18- Cannon, J.G., Nerad, J.L., Poulsiaka, D.D., and Dinarello, C.a., **Measuring circulating cytokines,** J.Appl. physial., 75, 1897, 1993.

19- Cannon, J. G., Fielding, R.A., Flaterone, M.A., Orencale, S.F., Dinarello, C.A., and Evans, W.J., **Increased interleukin IB in Human Skeletal Muscle after Exercise,** M.J.physial., 257, R45, 1989.

20- Colletti, L.M., Remick, D.G., Burtch, G.D., Kunkel, S.I., Strieter, R. M., and Compbell, D.A., Jr., **Role of tumer Necrosis Factor aim the pathophysiologic alterations after hepatic Ischemia/ reper Fusion Injury in the rat, J.** Clin Inreat, 85, 1936, 1990.

21- Daniel P. Stites Abbal. Terr., and Tristram G parslow,: **Medicial Immunology.,** 9 th edition, 1997.

22- Davis, J.M. and Gallin, J.I., **The neutrophil Incellular Functions in Immunity and Inflammation,** Oppenheim, J.J., Rosenstreich, D.I., and Potter, M., Eds., Elsevier North Holland, New York, 77, 1981.

23- Delpuechp, Desch, Mangmen F, etal: C- **Reactive protein in inflammatory articular Diseases comparsions in Blood and Synorial Fluid,** Clin Biochem, 22 c4: 305 - 8, 1989.

24 - Espersen, G.T., Elbaek, T., Emot Etoft. E., Kaoluno, S., Jersild, C.& Geunn Et. N., **Effect of Physical Exercise on Cytokines and lymphocyte Subpopulations in Human Peripheral blood,** Apmis 98, 3295 -400, 1990.

25 - Fry RW' Morton Ar' Keast D., **Over training in athlete,** Sports Med, Jul 12: 7, 32- 65 - 1991.

26- Goldstein, IM; **Complement biologically active Products in Inflammation Basic principles and Clinical correlates,** Ravey press, New York, 103. 1990.

27 - Hanson, P.G. and Flaharty, D.K.: **Immunological responses to training in conditional Runners in clinical sciences.** p. 161, 1981.

28 - Iram Roit l, Jonathanm Brostoff and David Male: **Immunology,** 3rd Edition. (79) 1993.

29- Keast, D. Cameron, K. and Morton, A., **Exercise and the Immune Response Sport,** Med. 5. 248. 1988.

30- Kushner I.,: **Regulation of the acute phase response by cytokines,** Perspect Biol. Med., 36, 611, 1993.

31 - Laurien Hoffman Goelz, **"Exercise and Immune Function"** Florida, U.S.A., 1996.

32- Link Inline: **The Athlete's Boche: Immune System,** International Journal of Sports Medicine, Vol. 18, Supplemant, 1, pp. 52- 5100, 1997.

33- Mackinnon LT, **Immunity in athletes,** Int J., Sports Med' 18 suppy, 262 - 8, 1997.

34 - New sholm, E.A. and parry Billings, M., **Properties of glutamine release from muscle and its importance for immune system,** J. Parenteral Dnteral Nutr., 635, 1990.

35- Nieman, D.and Nehlen. Canarella, S: "**The Effect of Acute and chronic Exercise on Immunoglobulins**" J. of Sport Medicine, 15, 120, 1991.

36- O,dononghue D.H.: **Tratment of Injuries to athletes,** 2nd ed W.B Sounders Company Philade, Iphia, London, 1980.

37 - Pedersen B.K., Rohde T' Zacho M.,: **Immunity inathletes J.Sports"** Med phys Fitness, Dec, 36: 4, 246- 45, 1996.

38 - Perna Fm' Schneiderman N' Laprrore A, **Psvchological Stress, Exercise and Immunity Department of sport Behavior,** School of physical Education, west Virginia University, Morgantown, U.S.A. In sports Med, Mar, 18 supp 11: 578- 83-, 1997.

39- Pr. Lepkina. A.M.: Kdibamya: **Immuno Kompitinkh Klitok E. Immunikl Globulinov Reriod pridumkb Nagrozok Plautsov Tizisy Dokloodor Xy VNK Physol, F Bukhi V sport Bakl, p.p., 101 - 102, 1978.**

40 - Sandra L., et al.,: S; **The Effects of moderate Exercise training Immune Response med-Sci- sports Exercise"**, Vol 23 No. 1. 1991.

41- Sandral, Nehlsen Connawlla, David. G. Nieman, etal.,: "**Effects of moderate exercise training on immune response Medicine and science in sports and Exercises**" vol 23, Nol., 1991.

42- Sanmarti Recollad A, Gratacos J, et al: **Reduced activity serum creatine Kinase Bri Rheumatoid arthitis A phenomenon Linked to the inflammatory Response,** Br, Jr. Heumatel, 33 (3) 23-4, 1994.

43- Shavit, Y., "**Stress included immune modulation in animals: opiales and endogenous opdioid Peplides in Psychoneuroimmunology Press,** New York, 789, 1990.

44- Sheprd RJ: Shek PN: "**Impact of physical activity and sport on the immune system",** Rev, Environ Heath' 11 (3): 133-47, 1996.

45- Shephard, R. J., Verde, T.J., thomas, S. G., and Shek, P.N., "**Physical activity and the immune System**" Can J. SPorts Sci., 16, 163, 1991.

46- Shubik VM, **Immunity in Sportsmen**", J Hyg Edidemiol Microbiol Immunol 34: 1 107-12, 1990.

47- Sibinga n.E.S. and Goldstein A.,: "**Opioid peptides and Opioid receptors in cells of the immune System"** Am Rev: Immunol, 6 219. 1988.

48- Smith JA, "**Exercise Immunology and Neutrophils**": Int jsports Med' 18 suppl: 246-55.1997.

هذا الكتاب

رحلة داخل الجهاز المناعي ، ذلك الجهاز السحري المسئول عن حماية جسم الإنسان ، فقد بدأت الرحلة بتعريف ماهو الجهاز المناعي وتاريخه وأصل كلمة مناعة ، وماهو الإلتهاب ، وانطلقت رحلة كتاب المناعة من الدم وكرات الدم البيضاء المكونة للخلايا المناعية ، ثم أجزاء الجهاز المناعي ، وكيف يؤدى دورة الدفاعي ضد الأجسام الغريبة والعدوى ، وأنواع المناعة من مناعة طبيعية ومناعة مكتسبة ، كذلك أوضحنا الاستتجابات المناعية .

وانتقلنا بالرحلة إلى البحث عن أسباب ضعف الجهاز المناعي والأشياء التي تؤدى إلى تدميره ، ودوره عند الشعور بالألم والخطوط الدفاعية ، ثم حاولنا أن نوضح جزء هام جدا وهو الجهاز المناعي والتغذية ، حيث تلعب التغذية دورا هاما في قيام الجهاز المناعي بوظائفه الدفاعية ، موضحين دور العناصر الغذائية من بروتينيات وكربوهيدرات ودهون وفيتامينات بأنواعها وكذلك الأعشاب الطبيعية .

ويحاول هذا الكتاب أن يكشف الستار عن سر هذا الجهاز وعلاقته بالرياضة ، ويجيب على أسئلة كثيرة تدور فى أذهان العاملين في الحقل الرياضي منها هل ممارسة النشاط الرياضي لها تأثير على الجهاز المناعي ؟ ومتى يكون ذا تأثير إيجابي ومتى يؤدى إلى تثبيط وضعف المناعة ؟ وهل تؤثر الإصابات على الجهاز المناعي ؟ وتأثير الضغوط النفسية والانفعالات على المناعة ، وعلاقة الراحة والاستشفاء بالمناعة ، ثم حاولنا أن نفسر سبب تثبيط أو تنشيط المناعة [illegible] الكثير من وجهات النظر العلمية المختلفة .

وانتهت الرحلة بكيفية تقوية وزيادة كفاءة الجهاز المناعي و[illegible] تحسين مناعة الجسم من خلال ممارسة النشاط الرياضي وزيادة قدرته [illegible] الأمراض المعدية .



الناش[illegible]